COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 5 MARS 1866.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

PRIX DÉCERNÉS

POUR L'ANNÉE 1865.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES.

QUESTION PROPOSÉE POUR 1856, REMISE A 1859, PROPOSÉE DE NOUVEAU, APRÈS MODIFICATION, POUR 1862, ET REMISE A 1865.

RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1865.

(Commissaires : MM. Delaunay, de Tessan, Laugier, Paris, Mathieu rapporteur.)

L'Académie avait proposé comme sujet du prix pour 1856, puis remis au Concours de 1859, le *perfectionnement de la théorie mathématique des marées*. La question fut renvoyée au Concours de 1862 de la manière suivante :

« *Discuter avec soin et comparer à la théorie les observations des marées faites dans les principaux ports de France.* »

La question fut encore renvoyée au Concours pour 1865. Mais comme, après ce troisième ajournement, il n'y a pas lieu de décerner le prix, la Commission propose à l'unanimité de retirer du Concours la question des marées.

L'Académie adopte cette proposition.

(*Voir* aux PRIX PROPOSÉS, page 558.)

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES.

RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1865.

(Commissaires : MM. Hermite, Serret, Chasles, Liouville, Bertrand rapporteur.)

La question proposée était la suivante :

« *Perfectionner en quelque point important la théorie des équations différen-*
» *tielles partielles du second ordre.* »

Aucun Mémoire n'a été envoyé au Concours.

La Commission propose de remettre la question au Concours pour 1867.

L'Académie adopte cette proposition.

(*Voir* aux PRIX PROPOSÉS, page 557.)

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES.

RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1865.

(Commissaires : MM. Liouville, Duhamel, Chasles, Hermite, Bertrand rapporteur.)

La question proposée pour 1863 et remise au Concours pour 1865 était la suivante :

« *Trouver quel doit être l'état calorifique d'un corps solide homogène indé-*
» *fini, pour qu'un système de courbes isothermes, à un instant donné, reste*
» *isotherme après un temps quelconque, de telle sorte que la température d'un*
» *point puisse s'exprimer en fonction du temps et de deux autres variables indé-*
» *pendantes.* »

Un seul Mémoire a été envoyé au Concours. La Commission se plaît à y reconnaître l'œuvre d'un géomètre habile et fort exercé à manier l'analyse; mais par suite d'une méprise qu'il commet dès le début, il restreint beau-

coup trop l'étendue de la question proposée, en le réduisant à un cas dont la solution est depuis longtemps connue, et il n'a pas été possible de lui décerner le prix.

L'auteur, en effet, croit pouvoir admettre sans démonstration que la température V, ne dépendant que du temps t et de deux variables α et β, il est possible de transformer l'équation différentielle du mouvement de la chaleur de manière à n'y laisser, avec l'inconnue V, que les trois variables t, α, β; cela n'est ni évident ni exact. L'équation différentielle à laquelle V doit satisfaire étant en effet

$$\frac{dV}{dt} = \frac{d^2V}{dx^2} + \frac{d^2V}{dy^2} + \frac{d^2V}{dz^2},$$

posons

$$V = e^{mt}U + e^{nt}U_1,$$

m et n désignant des constantes et U et U_1 des fonctions indépendantes de t. L'équation (1) deviendra

$$me^{mt}U + ne^{nt}U_1 = e^{mt}\left(\frac{d^2U}{dx^2} + \frac{d^2U}{dy^2} + \frac{d^2U}{dz^2}\right) + e^{nt}\left(\frac{d^2U_1}{dx^2} + \frac{d^2U_1}{dy^2} + \frac{d^2U_1}{dz^2}\right);$$

elle sera satisfaite si l'on pose

$$mU = \frac{d^2U}{dx^2} + \frac{d^2U}{dy^2} + \frac{d^2U}{dz^2},$$

$$nU_1 = \frac{d^2U_1}{dx^2} + \frac{d^2U_1}{dy^2} + \frac{d^2U_1}{dz^2},$$

et, en admettant la valeur de V ainsi définie, les courbes ayant pour équations

$$U = \alpha, \quad U_1 = \beta$$

seront isothermes pendant toute la durée du refroidissement, et il est clair qu'elles ne sont, en général, ni des cercles, ni des hélices, comme le voudrait l'analyse, fort habilement exposée d'ailleurs, dans le Mémoire présenté au Concours.

En résumé, la Commission pense qu'il n'y a pas lieu à décerner le prix, et elle propose de remettre la question au Concours pour l'année 1867.

PRIX D'ASTRONOMIE,

FONDATION LALANDE.

RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1865.

(Commissaires : MM. Mathieu, Delaunay, Liouville, Faye, Laugier rapporteur.)

Il y a bientôt vingt-sept ans que la découverte de Daguerre est connue, admirée et exploitée dans le monde entier. Grâce à un grand nombre de travaux distingués, d'importants perfectionnements ont été réalisés, et cette belle invention a fini par donner naissance en quelque sorte à une nouvelle branche d'industrie. Les sciences d'observation, l'Astronomie entre autres, n'ont pas tardé à lui devoir de notables progrès. Nous n'entreprendrons pas d'exposer dans ce Rapport les titres des astronomes et des physiciens qui ont contribué à ces progrès; seulement nous allons faire connaître en quelques mots ceux qui ont signalé l'un d'eux, M. Warren de la Rue, au choix de la Commission du prix Lalande.

Il y a dix-huit ans que M. Warren de la Rue a établi son observatoire privé à Cranford, près de Londres, et depuis quinze ans environ il s'est spécialement livré à l'étude de la photographie céleste. L'instrument qu'il a employé dans ses laborieuses et délicates recherches est un télescope de 13 pouces anglais d'ouverture, monté sur un pied parallactique mû par une horloge et construit sous sa direction d'après ses dessins. Les belles photographies lunaires que M. de la Rue a fait connaître au monde savant prouvent le degré de perfection de son grand appareil sous le double rapport optique et mécanique. A l'aide du mécanisme d'horlogerie, il peut modifier le mouvement de sa lunette, et lui faire suivre exactement les variations de la vitesse de la Lune. En perfectionnant les procédés chimiques employés pour la préparation de la surface sensible, il est parvenu à réduire notablement la durée de l'exposition de cette surface à l'action des rayons lumineux. Enfin tour à tour opticien, mécanicien, chimiste et astronome, M. de la Rue a eu la satisfaction de voir ses efforts couronnés de succès. Les images photographiques de la Lune qu'il a obtenues à diverses reprises sont d'une perfection telle, qu'elles peuvent supporter l'amplification considérable de 36 pouces anglais en diamètre; et elles se prêtent à des mesures micrométriques si exactes, qu'elles ont fourni des données précises pour la mesure de la libration.

Dans les séances mémorables de l'Académie des Sciences où Arago rendit compte des procédés de Daguerre, il énumérait les applications que l'Astronomie pourrait en faire un jour, et déjà, d'après la première épreuve de la Lune que Daguerre avait obtenue sur sa demande, il prédisait qu'on ferait des cartes photographiées de notre satellite. Cette prévision se réalise en ce moment : les belles épreuves de M. de la Rue sont employées comme fondements de la grande carte de la Lune de 6 pieds anglais de diamètre entreprise sous les auspices et d'après les ordres de l'Association Britannique pour l'avancement des sciences. Il est parvenu à produire des vues stéréoscopiques lunaires qui peuvent faire connaître exactement les hauteurs et les dépressions relatives des ravins, plateaux et ondulations dont la surface de la Lune paraît sillonnée. Ajoutons que M. de la Rue a également obtenu des épreuves photographiques de Saturne, de Jupiter, de Mars et de quelques étoiles.

Ces beaux travaux de photographie céleste suggérèrent en Angleterre l'idée d'établir à l'observatoire de Kew un instrument spécial, et ce fut naturellement à M. de la Rue qu'on en confia la direction. Depuis 1858 qu'il est installé, l'appareil héliographique de Kew a donné plusieurs résultats importants. Lors de l'éclipse totale de Soleil de 1860, il fut emporté en Espagne par M. de la Rue à la demande de la Société royale Astronomique, et cet habile astronome put prendre une série d'épreuves de l'éclipse avant, pendant et après la disparition totale du Soleil. Des mesures, effectuées sur ces épreuves à l'aide d'un micromètre inventé par M. de la Rue, furent soumises au calcul, et la discussion montra que les changements angulaires des proéminences lumineuses par rapport à la Lune s'accordent avec l'hypothèse de leur adhérence au Soleil; que l'apparence des flammes ne varie qu'en raison du déplacement de la Lune, et ne subit aucune autre altération; de sorte que lorsque le mécanisme d'horlogerie est ajusté sur le mouvement du Soleil, les flammes paraissent immobiles. Enfin la comparaison des photographies de l'éclipse obtenues à Rivabellosa, où observait M. de la Rue, avec celles que le P. Secchi obtint au Desierto de las Palmas, montra l'identité des proéminences observées aux deux stations, en tenant compte bien entendu des effets de la parallaxe dus à la différence des stations; établissant ainsi qu'aucune modification ne survient dans la forme des proéminences pendant un laps de temps beaucoup plus long que la durée de l'éclipse totale, puisque, dans ces deux stations, le phénomène se produisit à un intervalle de sept minutes.

En 1859, M. de la Rue obtint des vues stéréoscopiques du Soleil en profi-

tant de son mouvement de rotation sur son axe, et ces vues des taches et des facules permettent d'étudier les positions relatives des parties qui composent la photosphère. Il a montré également la possibilité d'obtenir, par l'action de la lumière seule, des plaques pouvant imprimer avec les encres ordinaires d'imprimerie les épreuves photographiques de la Lune et du Soleil.

Depuis 1863 l'appareil héliographique de l'observatoire de Kew fonctionne sans interruption, et les épreuves quotidiennes sont relevées et discutées sous la direction de M. de la Rue. Enfin, sur la demande du gouvernement russe, un second appareil du même genre a été établi à Wilna, et le directeur de cet observatoire a reçu de M. de la Rue toutes les instructions nécessaires pour en faire utilement usage.

Conclusions.

La Commission propose à l'Académie d'accorder à **M. Warren de la Rue**, pour l'ensemble de ses beaux travaux de photographie céleste, le prix d'Astronomie de la fondation Lalande.

L'Académie adopte les conclusions de la Commission.

PRIX DE MÉCANIQUE,

FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

CONCOURS DE 1865.

(Commissaires : MM. Combes, Poncelet, Foucault, Piobert, Morin rapporteur.)

La Commission du prix de Mécanique de la fondation Montyon déclare qu'il n'y a pas lieu cette année de décerner le prix.

PRIX DE STATISTIQUE

FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1865.

(Commissaires : MM. Boussingault, Passy, Mathieu, Dupin, Bienaymé rapporteur.)

Les Commissions auxquelles l'Académie délègue le jugement du Concours de Statistique ouvert devant elle par M. de Montyon, n'ont pas manqué de

signaler à l'attention des concurrents un double écueil, qu'elles rencontrent presque tous les ans et qu'elles doivent éviter. D'un côté, elles peuvent être taxées de sévérité lorsqu'elles sont contraintes d'écarter des ouvrages qui ne sont pas dépourvus de mérite, mais dans lesquels les recueils d'observations n'ont rien d'original, rien qui appartienne en propre à l'auteur. Elles ont à craindre, d'un autre côté, de détourner le prix de la destination véritable que le fondateur avait en vue presque uniquement, si elles viennent à concéder ce prix à d'excellentes pièces qui ne sont point de la statistique, mais bien des dissertations plus ou moins étendues auxquelles la statistique n'a fourni que des éléments connus ou préparés antérieurement.

Pour le Concours de 1865, la Commission n'a pas eu cette préoccupation. Elle avait sous les yeux un immense travail qui présente à la fois réunies les conditions d'originalité, de multiplicité des faits, de conséquences souvent immédiates, d'une persévérance dans les recherches qu'aucune difficulté n'a pu arrêter, enfin d'une exactitude consciencieuse qui ne dissimule aucune des erreurs restées possibles. La Commission n'a pas hésité à décerner le prix à ce remarquable travail. Il est dû à **M. Chenu**, médecin principal de l'armée, et il a paru en un volume de plus de 700 pages grand in-quarto, presque toutes remplies de tableaux, sous le titre de *Rapport au Conseil de santé des armées sur les résultats du service médico-chirurgical dans les ambulances de Crimée, etc., pendant la campagne d'Orient.* Ce titre fait voir que l'auteur s'adresse principalement au corps médical et aux administrateurs militaires. Mais il n'est personne que ses développements statistiques ne doivent intéresser, et c'est par la statistique seule qu'il veut porter le jour sur un ensemble de faits très-importants pour le pays. Aussi s'est-il montré très-sobre de réflexions, bien qu'elles s'offrent de toutes parts à l'esprit du lecteur. Rendre compte du service médico-chirurgical, c'était de toute nécessité retracer le pénible spectacle des horreurs de la guerre. L'auteur a su, par la gravité et la simplicité de sa parole, imprimer à son Rapport le caractère que le sujet même imposait; et cependant il a plutôt laissé parler la statistique. Pour qu'elle fût bien comprise, il l'a fait précéder d'un récit très-abrégé des faits qui ont marqué pendant trois ans la présence des armées alliées en Orient. Ce n'est qu'une simple chronique : elle est navrante. Ce n'est pas d'admiration seulement, c'est presque de respect qu'on se sent pénétré en voyant le courage, l'énergie, la constance sans égale de nos soldats lutter à la fois contre les maladies, les froids les plus vifs et les obstacles sans cesse renaissants d'une défense héroïque. Tout le monde sait comment dès le début le choléra envahit l'armée française; plus tard le typhus vint

ravager à la fois le camp et les hôpitaux. La guerre, quelque meurtrière que la rende la précision des armes récemment inventées, a moins enlevé d'hommes que les maladies et les intempéries qui ont régné pendant le long siége de Sébastopol. Il suffira de dire à cet égard que le nombre des soldats tués sur le champ de bataille n'est que de 10240 sur un total de 95625 décès. L'armée française, à laquelle ces nombres se rapportent, a vu successivement passer dans ses rangs 309268 hommes, et l'effectif, d'abord inférieur à 30000, ne s'est élevé jusqu'à 150000 que dans les derniers mois.

L'armée anglaise, sur un total de 97864 hommes envoyés en Orient, en a perdu 22182. La proportion est bien moindre; mais dans le nombre des décès anglais on n'a pas compris ceux qui ont eu lieu parmi les blessés après le retour des armées; tandis que les décès de cette espèce sont pour une grande part dans le total des pertes de l'armée française. Les proportions des pertes des deux armées se rapprochent dès lors. Il faut néanmoins reconnaître que le service médical anglais a eu le plus de succès. Il n'en était pas ainsi dans les premiers mois de la guerre. Les troupes anglaises perdirent d'abord beaucoup plus d'hommes que les nôtres. Mais il semble qu'à mesure que les combats se prolongeaient, on put donner à ces troupes, beaucoup moins nombreuses, un service médical plus complet, et surtout leur éviter les transports de malades et de blessés à Constantinople, transports qui ont eu lieu dans les plus fâcheuses conditions. Qu'on ne croie pas que le zèle de nos médecins militaires se soit ralenti. Le nombre des morts qu'ils ont laissés en Crimée ne prouve que trop qu'ils ne se sont pas épargnés. Ce nombre, proportion gardée, est supérieur à celui des officiers, et bien peu différent de celui des soldats. Il faut donc admettre que dans les guerres lointaines, en des climats si rigoureux, il y a obligation pour la France de doter ses armées d'un service de santé et d'administration, monté bien plus fortement qu'on ne s'y croyait astreint dans les anciennes guerres, exécutées sous d'autres conditions et surtout avec d'autres armes.

Que si l'on est frappé des nombres qui viennent d'être cités, on le sera bien davantage en lisant dans le Rapport de M. Chenu (p. 617) que les morts de l'armée russe ne sont pas estimées à moins de 630000, près de sept fois celles des Français.

Il convient de se borner à la mention de ces quelques nombres. La statistique est ici tellement triste, même après une victoire d'une si haute importance pour la France, qu'il est permis de l'abréger. Cependant il reste à dire encore que pour parvenir à compléter l'histoire de chaque blessure, ce qui fait le principal mérite et ce qui occupe la plus grande partie du Rap-

port de M. Chenu, il a eu à constater par des bulletins spéciaux toutes les phases des traitements suivis depuis les ambulances jusque dans les hôpitaux en France. Pour éviter toute confusion, il a été nécessaire de rédiger plus de onze cent mille bulletins, parfois huit ou dix pour le même blessé ou le même malade. On conçoit par là comment ce travail a duré près de huit ans, et comment l'auteur n'a pu livrer à la publicité que les noms des militaires guéris et pensionnés. Il paraît que l'historique de tous les noms aurait exigé près de dix volumes aussi considérables. Sans les souscriptions officielles, il est aisé de sentir que l'impression de la partie publiée n'aurait pu avoir lieu : s'il faut louer M. le D[r] Chenu de l'avoir entreprise avec ses seules ressources, il faut en même temps louer le Gouvernement d'avoir contribué à la publication d'un volume aussi instructif, après en avoir mis largement tous les matériaux à la disposition de l'auteur. Il y a là de grandes leçons pour tous ceux qui voudront simplement en parcourir les pages; et appuyer ainsi de telles leçons sur une statistique publique témoigne d'une grande hauteur de vues.

Lorsqu'on rapprochera du grand et beau travail de M. Chenu les autres pièces du Concours de cette année, toute comparaison ne pourra qu'en diminuer singulièrement la valeur. Il n'y a donc à en faire aucune, et plusieurs de ces pièces ont isolément paru mériter d'être mentionnées par votre Commission.

Elle a remarqué spécialement un Mémoire intitulé : *Du goître à Plancher-les-Mines*, par M. le D[r] **Poulet**. Ce Mémoire est pour ainsi dire la statistique de Plancher-les-Mines, village bien connu de la Haute-Saône. Douze années de pratique médicale ont permis à l'auteur d'examiner avec soin toutes les circonstances du sol, du climat, des habitudes hygiéniques de la population qui s'élève à plus de 1700 habitants, et ses descriptions se font bien comprendre. Le nombre des goîtreux, au milieu de cette population industrieuse, très-active et relativement aisée, n'est pas moindre de 351, un peu plus du cinquième de la population. Les femmes sont le plus atteintes par cette difformité : sur 100 hommes, on ne voit que 13 goîtreux; sur 100 femmes, près de 27; c'est plus du double. Chez les enfants, on ne constate que rarement les caractères du goître avant l'âge de douze ans. Sur 388 enfants au-dessous de cet âge, on ne comptait que 20 goîtreux. Ainsi, la proportion des malades monte à 25 sur 100 dans les âges supérieurs. La maladie paraît attaquer les étrangers aussi fortement que les natifs de Plancher-les-Mines. L'observation était possible, car en peu d'années, de 1856 à 1861,

les besoins de l'industrie locale ont attiré une immigration croissante, et la population a passé de 1514 à 1730 habitants. Mais dans les familles nouvellement arrivées, ce sont plutôt les adolescents qui sont envahis par le goître. Il ne saurait être question ici de suivre l'auteur au point de vue médical, pas plus que l'excellent travail du docteur Chenu n'a été considéré au point de vue chirurgical qui en domine toutes les parties. Il convient cependant de rapporter sous toutes réserves la conclusion du Mémoire de M. Poulet : c'est que le goître est le résultat de l'humidité permanente et froide qui règne toute l'année à Plancher-les-Mines, village encaissé dans une vallée dirigée du sud au nord. Selon lui, il ne faut chercher la cause du goître ailleurs que dans l'humidité de l'air et surtout du sol, et il recommande le drainage.

Avant de quitter cet intéressant Mémoire, il semble utile d'ajouter des remarques que suggèrent certains passages de ces recherches bien dirigées d'ailleurs. Ces remarques peuvent servir aux savants qui se dévouent aux pénibles travaux de la statistique. En discutant l'effet possible de la nature des eaux, l'auteur trouve sur

567	individus buvant de l'eau de source.....	114	goîtreux.
275	» buvant de l'eau de rivière.....	74	»
340	» buvant de l'eau de puits......	54	»
43	» buvant de l'eau de ruisseau ...	9	»
1224		261	

On voit sur-le-champ que l'avantage semble du côté de l'eau de puits, et M. Poulet se donne quelque peine pour démontrer que cet avantage n'est qu'apparent. Il aurait pu dire qu'il est fortuit et qu'il n'y avait pas à s'en occuper le moins du monde. Le calcul des probabilités démontre que, quand des observations donnent le rapport $\frac{261}{1224} = 0,21$ ou environ $\frac{1}{5}$, il n'est pas permis de conclure quoi que ce soit des variations de ce rapport entre les groupes naturels qui composent le nombre total 1224. Ce nombre est beaucoup trop petit pour qu'une cause, constante cependant pour tous les groupes, ne laisse pas subsister entre les résultats de chacun de ces petits groupes de fortes différences. Il n'y avait donc pas à s'arrêter à celles que l'auteur rencontrait, et si une conclusion était à en tirer, c'est que les différentes eaux paraissaient agir de la même manière.

Dans un autre passage, l'auteur donne des indications imparfaites sur la mortalité. Ce serait manquer de justice que de ne pas faire observer que ce

qui touche les tables de mortalité, ou plus clairement la loi de la durée de la vie, est toujours la partie la plus faible de toutes les statistiques. Les procédés les plus erronés sont malheureusement répandus sur ce sujet, même dans des ouvrages spéciaux.

L'auteur constate que le nombre moyen des décès est de 31,8 sur 1000 habitants, et il pense que ce rapport dénote une mortalité bien plus forte que la moyenne de toute la France, dont les décès n'atteignent que le rapport de 24,6 sur 1000. Il s'en prend donc aux épidémies, qui ont frappé presque tous les ans sa résidence durant les années dont il a fait le relevé. Ses réflexions sont sans doute fondées; mais il aurait dû considérer que le rapport du nombre des décès à la population n'indique ce qui se passe dans deux pays différents que si les deux populations sont composées de la même manière. Une population qui croît avec rapidité, comme celle de Plancher-les-Mines, peut subir un plus grand nombre de décès, quoique la longévité y soit plus grande que dans une population qui n'augmente qu'avec lenteur, comme celle de la France. Un travail spécial était donc indispensable pour juger de la grandeur de la mortalité, même au milieu des épidémies. La distribution des décès par âges, que donne ensuite l'auteur, ne suffit pas non plus à résoudre la question qu'il s'est posée ; et il n'y a pas lieu de comparer un relevé de ce genre avec la Table de Deparcieux, construite par un tout autre procédé. Toutes les tables de décès construites par le procédé qu'on appelle très-injustement la méthode de Halley, sont erronées presque nécessairement. Il est vrai que c'est un procédé bien commode, mais, il faut le redire, c'est un procédé qui n'apprend rien, et qui a conduit à des erreurs nombreuses et très-graves dans les applications. Pour une petite population que l'on connaît bien, rien n'est plus facile que de construire une table de mortalité sur un petit nombre d'années, dix par exemple; mais les recherches préparatoires sont bien plus pénibles que ne l'est le relevé des registres de l'état civil, qu'on a décoré du nom de méthode de Halley.

Encore une fois, il ne serait pas juste de mettre entièrement au compte de l'auteur ces fautes, dont l'origine est évidemment dans la confiance qu'il croyait devoir aux ouvrages de ses devanciers. Au contraire, ses observations propres paraissent généralement exactes. Votre Commission lui accorde une mention très-honorable.

Votre Commission a regardé encore comme méritant d'être mentionnés honorablement deux autres ouvrages qui cependant n'ont pas à beaucoup près la même profondeur, la même solidité que les précédents.

L'un est une *Statistique des varices et du varicocèle*, publiée dans la *Gazette médicale* par le Dr **Sistach**. Toute la partie statistique est extraite des comptes rendus du recrutement de l'armée. L'auteur a classé les départements de la France d'après les nombres proportionnels des exemptions prononcées par les Conseils de révision. Il a pensé que ces nombres devaient représenter à peu près les rapports des nombres véritables qui expriment la distribution de ces maladies. Il a même dressé deux cartes d'après ces rapports, et a donné à chaque département une teinte plus ou moins foncée suivant la grandeur des nombres. On concevra facilement combien ce classement peut laisser à désirer, si l'on réfléchit que devant les Conseils de révision les motifs d'exemption sont placés dans des rangs très-différents par les préjugés des populations diverses; de sorte qu'un motif peut ne venir jamais, pour ainsi dire, à l'application dans un département, et qu'au contraire il soit toujours appliqué dans un autre. Quoi qu'il en soit, en prenant l'ensemble des nombres pour toute la France, il est visible qu'on obtient un minimum. Or ce minimum excède 3 pour 100. Il y a donc là un sujet d'études nouvelles d'une importance véritable, et l'auteur a eu raison d'appeler l'attention sur ces deux maladies.

Le dernier ouvrage remarqué par votre Commission rend compte de l'*Industrie du département de l'Hérault.*

On ne saurait trop encourager les recherches qui ont pour objet la constatation de l'état actuel de toutes les industries locales et du commerce qui en résulte. Malheureusement les obstacles que rencontre sur ce terrain la statistique consciencieuse sont des plus difficiles à surmonter. L'auteur du petit volume dont il s'agit, M. **Saintpierre**, agrégé à la Faculté de Médecine de Lyon (cette année, presque toutes les pièces envoyées au Concours sont signées par des membres du corps médical), M. Saintpierre n'a donc pu donner des nombres plus ou moins exactement recueillis, mais seulement des évaluations qui, sauf quelques chiffres officiels, semblent à peu près conjecturales. Au total, il fixe à 129 millions le produit des industries de l'Hérault. Dans cette somme, la fabrication des vins et des alcools entrerait pour 64 millions, et les soies pour 4 millions. Il ne serait pas très-facile de dire pourquoi en classant une partie de ces produits sous le nom d'industrie agricole, le reste des récoltes de l'agriculture n'y a pas été réuni. A la vérité, M. Saintpierre regarde le vin comme une véritable fabrication; il dit qu'aujourd'hui tout le monde en connaît les secrets, et qu'on sait bien que les vins de tous les crus se manufacturent à Cette. Cependant, comme il admet qu'il faut du jus de raisin pour faire du vin, et qu'il affirme que

les trop fameuses fabriques du port de Cette ne font qu'améliorer les vins véritables par des procédés qui n'augmentent pas la quantité de la matière première, mais la font seulement changer de nom, il semble que sur les 64 millions une part très-considérable doit rentrer dans les produits de l'agriculture, et non grossir ceux de l'industrie. Si le travail de M. Saint-pierre n'a pas la précision qu'exige la statistique, ce n'en est pas moins une source de renseignements qui seront précieux, car même de nos jours les richesses nationales sont bien peu connues dans les derniers éléments.

En résumé, la Commission a décerné :

1° Le prix de 1865, à **M. Chenu**, pour son excellent *Rapport sur les résultats du service médico-chirurgical pendant la campagne d'Orient;*

2° Une mention très-honorable à **M. Poulet**, pour son *Mémoire sur le goître à Plancher-les-Mines;*

3° Une mention honorable à **M. Sistach**, pour ses *Études statistiques sur les varices et le varicocèle;*

4° Une mention honorable à **M. Saintpierre**, pour son ouvrage intitulé ; *l'Industrie du département de l'Hérault.*

PRIX BORDIN.

QUESTION PROPOSÉE POUR **1862** ET PROROGÉE A **1864**, PUIS A **1865**.

RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1865.

(Commissaires : MM. Pouillet, Foucault, Edm. Becquerel, Babinet, Fizeau rapporteur.)

« *Etude d'une question laissée au choix des concurrents et relative à la* » *théorie des phénomènes optiques.* »

Six Mémoires et trois suppléments ont été envoyés au Concours. La diversité des sujets traités par les auteurs s'explique naturellement par l'étendue particulière au programme proposé; mais si cette diversité a contribué à rendre plus variées et plus intéressantes pour vos Commissaires la lecture et la discussion de ces Mémoires, elle a contribué aussi à rendre leur tâche plus difficile qu'à l'ordinaire, par la nécessité de comparer entre eux des travaux qui se rapportent à des sujets très-différents, et d'assigner à chacun de ces travaux une valeur relative. Votre Commission, du reste, se félicite d'avoir à signaler l'importance et l'intérêt de la plupart de ces Mémoires dont nous ne pouvons donner ici qu'une courte analyse.

Le Mémoire inscrit sous le n° 1, avec supplément, porte la devise : *Fiat lux*; il est intitulé : *Mémoire sur une nouvelle classe de phénomènes optiques*. Ce travail renferme des considérations étendues et intéressantes sur les transformations que les diverses radiations paraissent éprouver dans les phénomènes de fluorescence, de phosphorescence et d'échauffement par la chaleur rayonnante : phénomènes dans lesquels les nouvelles radiations possèdent en général une réfrangibilité plus faible que celle des radiations primitives qui leur ont donné naissance.

L'auteur s'est posé la question de savoir s'il serait possible de réaliser la transformation inverse, c'est-à-dire celle de radiations moins réfrangibles en radiations plus réfrangibles, et il propose plusieurs dispositions expérimentales destinées à résoudre cette question. Malheureusement, le Mémoire ne renferme pas de conclusions définitives, et l'on doit regretter avec l'auteur que des circonstances particulières ne lui aient pas permis de pousser plus loin ces recherches.

En passant à l'examen de la pièce inscrite sous le n° 2, vos Commissaires se sont trouvés en présence d'un volumineux manuscrit, relié en deux tomes in-4°, sans devise et avec le titre : *Théorie générale de la lumière, de l'optique, de la vision et des couleurs, contenant en outre l'indication de la nature de la chaleur.*

Ce travail ne consiste en réalité qu'en notes détachées sur diverses parties de l'optique, notes qui semblent attendre une rédaction définitive et qui n'ont paru à vos Commissaires constituer qu'un travail inachevé.

Le travail inscrit sous le n° 3 (auquel se joint le supplément n° 7) porte la devise : *Et quorum pars parva fui*. Il est intitulé : *Recherches sur la réfraction*. Ce Mémoire intéressant paraît être le fruit de longues et consciencieuses recherches sur plusieurs phénomènes relatifs à la réfraction. L'auteur s'est proposé surtout d'étudier les variations que peut éprouver l'indice de réfraction des liquides, des vapeurs et des gaz sous l'influence des changements de température, et de comparer leurs pouvoirs réfringents ainsi que ceux des mélanges de divers liquides et de plusieurs dissolutions. Pour exécuter ces déterminations qui paraissent avoir été faites avec autant de soins que d'habileté, l'auteur s'est servi d'un appareil particulier qu'il désigne sous le nom de *réfractomètre*, et dont il donne une description détaillée. Fondé sur le principe du transport des images lorsque les rayons traversent une lame à faces parallèles diversement inclinée, le nouvel appareil présente plusieurs perfectionnements ingénieux qui le distinguent des autres appareils fondés sur le même principe.

L'auteur conclut de ses nombreuses expériences plusieurs propositions parmi lesquelles on peut remarquer les deux suivantes : *la puissance réfractive d'un mélange est toujours égale à la somme des puissances réfractives de ses éléments.* C'est une extension d'une loi de Biot et Arago déjà signalée pour quelques mélanges liquides. Enfin : l'*indice de réfraction d'une substance solide peut, dans certains cas, être déduit de l'indice de réfraction d'une dissolution titrée de la substance.* Relation intéressante, que l'auteur espère utiliser pour le dosage de certaines dissolutions.

Le Mémoire renferme enfin une vérification faite au moyen du même instrument des lois de la double réfraction dans le spath d'Islande, ainsi que la détermination des indices de réfraction de plusieurs espèces de verres employés dans la construction des instruments d'optique.

En résumé, le n° 3 a été considéré par votre Commission comme un des bons Mémoires de ce Concours.

Deux cahiers, plus un supplément, sont inscrits sous le n° 4, avec la devise : *La lunette rapproche les distances.*

L'auteur présente son travail comme destiné spécialement aux opticiens qui s'occupent de tailler le verre en lentilles de divers foyers, et de travailler les cristaux doués de la double réfraction en lames diversement orientées par rapport aux axes optiques de ces cristaux. Dans la première partie, l'auteur donne plusieurs règles pratiques et des tables numériques très-étendues propres à faciliter la détermination des foyers et des rayons de courbure des lentilles. Cette partie du Mémoire pourra présenter de l'utilité pratique, mais seule elle n'aurait pas suffi pour fixer l'attention sur ce travail, si elle n'eût été suivie d'une seconde partie où l'originalité et l'esprit d'invention apparaissent avec évidence. On y trouve en effet une méthode nouvelle et fort intéressante sous le rapport théorique, imaginée par l'auteur dans le but d'obtenir avec une exactitude extrême des lames cristallisées dont les faces soient précisément parallèles à l'axe optique du cristal, et de vérifier aisément le degré de ce parallélisme.

On ne possédait jusqu'ici que des moyens très-imparfaits pour obtenir ce résultat, et la solution simple et élégante donnée par l'auteur pour résoudre ce problème doit être signalée comme très-importante. On sait en effet que ce sont les circonstances singulières de la propagation de la lumière à travers les corps biréfringents, comme le spath d'Islande, qui ont été la source des progrès les plus considérables apportés à la théorie de la lumière depuis Huyghens jusqu'à Fresnel et Arago. Tout ce qui se rapporte à l'étude de

cet ordre de phénomènes doit donc être considéré comme ayant une importance réelle. Aussi vos Commissaires ont-ils été unanimes pour reconnaître comme très-digne d'approbation la méthode imaginée par l'auteur dans le but de perfectionner la taille des cristaux biréfringents.

Le Mémoire n° 5, avec la devise : *Semina flammæ abstrusa in venis silicis,* est divisé en cinq parties dont un supplément. C'est un travail considérable et qui révèle surtout chez son auteur des connaissances mathématiques très-étendues; il aborde successivement plusieurs points importants et des plus délicats de la théorie des mouvements vibratoires, en développant principalement les travaux de Lagrange, de Poisson, et surtout de Cauchy.

Cependant l'auteur ayant en vue particulièrement des observations récentes sur l'absorption des radiations dans leur passage à travers les milieux, cherche à montrer l'insuffisance des formules connues, pour expliquer ces phénomènes. Cette insuffisance résulte, selon l'auteur, de ce que la théorie n'a pas jusqu'ici attribué à l'influence de la matière pondérable dans les phénomènes optiques toute son importance; le problème général de l'optique consisterait à déterminer les vibrations simultanées de l'éther et des atomes pondérables des corps. L'auteur n'a pas hésité à s'engager dans cette voie, et la dernière partie de son Mémoire a pour objet d'établir les équations aux différences partielles de ces mouvements concomitants. En résumé votre Commission, tout en regrettant que la partie vraiment originale de ce travail n'ait pu être plus avancée, et en engageant l'auteur a s'attacher surtout à la réalité physique des phénomènes qu'il considère, s'est accordée à reconnaître que l'ensemble de ce Mémoire est très-digne d'éloges.

Il nous reste enfin à rendre compte d'un Mémoire qui a particulièrement fixé l'attention de votre Commission; il est inscrit sous le n° 6 avec la devise : *L'étude de la lumière nous révélera la constitution physique du système du monde,* et il est intitulé : *Mémoire sur les raies telluriques du spectre solaire.*

On sait que sir David Brewster a signalé depuis longtemps l'existence dans le spectre solaire de certaines bandes obscures, de plus en plus marquées à mesure que le soleil descend près de l'horizon; ce sont ces bandes, considérées dans leur constitution réelle, leur origine et leurs causes jusqu'ici si incertaines, qui ont été pour l'auteur l'objet de longues et persévérantes recherches, dont il rapporte les principaux résultats dans le Mémoire intéressant qu'il vous a soumis.

Ainsi ces bandes ont été résolues en raies fines et bien définies, visibles

à des degrés divers pour toutes les hauteurs du soleil. Des épreuves variées ont permis de distinguer avec beaucoup de probabilité ces raies particulières ou *telluriques* des raies préexistantes dans la lumière solaire. Enfin, si l'ensemble de ces raies paraît avoir pour origine commune l'atmosphère terrestre, un certain nombre d'entre elles semblent avoir pour cause la présence dans l'atmosphère de la vapeur d'eau.

Le Mémoire rend compte particulièrement des recherches faites par l'auteur sur ces phénomènes, pendant le cours d'un voyage dans les Alpes exécuté en 1864 en vertu d'une mission du Ministre de l'Instruction publique. Ainsi, au sommet du Faulhorn, c'est-à-dire à une altitude de 2683 mètres, l'auteur a pu constater ce fait important, que les raies telluriques sont beaucoup moins visibles dans les hautes régions que dans la plaine.

Une belle expérience, faite à Genève, montre plus directement encore que la cause de ces phénomènes paraît bien résider dans l'atmosphère : à Nyon, sur les bords du lac et à 21 kilomètres de Genève, on a allumé pendant la nuit un grand feu de bois de sapin, et puis on a analysé la lumière de la flamme, de près d'abord, et ensuite de loin à 21 kilomètres de distance. Or, dans le premier cas, le spectre est resté continu ; dans le second, au contraire, le spectre est devenu discontinu, et des bandes telluriques se sont manifestées avec évidence.

Vos Commissaires ont été unanimes à reconnaître le mérite distingué de ce travail et à le considérer comme supérieur à ceux que nous avons précédemment analysés ; cependant la majorité a été d'avis que plusieurs points importants demanderaient à être complétés pour présenter le degré de rigueur et l'étendue des développements qui conviennent au sujet.

Les différents Mémoires dont nous venons de vous entretenir ont été de la part de vos Commissaires l'objet d'une étude attentive et de discussions approfondies, à la suite desquelles la Commission m'a chargé de soumettre à l'Académie les propositions suivantes :

1° Le Concours pour le prix Bordin de 1865 (question laissée au choix des concurrents et relative à la théorie des phénomènes optiques) est déclaré terminé.

2° Une récompense de *quinze cents francs* est accordée à l'auteur du Mémoire inscrit sous le n° 6.

L'auteur de ce Mémoire est **M. J. Janssen.**

3° Une récompense de *mille francs* est accordée à l'auteur du Mémoire inscrit sous le n° 4.

L'auteur de ce Mémoire est **M. H. Soleil.**

4° Une récompense de *cinq cents francs* est accordée à l'auteur du Mémoire inscrit sous le n° 3.

L'auteur de ce Mémoire est **M. Pichot**.

5° Une mention honorable est accordée à l'auteur du Mémoire inscrit sous le n° 5.

Ces propositions de la Commission sont adoptées par l'Académie.

PRIX BORDIN

A DÉCERNER EN 1865.

(Commissaires : MM. Regnault, Pouillet, Duhamel, Fizeau, Combes rapporteur.)

Sujet du Concours. — « *Apporter un perfectionnement notable à la théorie* » *mécanique de la chaleur.* »

L'Académie a prorogé le jugement du Concours, qui devait avoir lieu en 1864, à l'année suivante, en décidant qu'il resterait ouvert jusqu'au 1er juin 1865.

Cinq Mémoires volumineux sont parvenus au Secrétariat de l'Institut avant le terme de rigueur.

La Commission estime qu'aucun d'eux ne mérite le prix; elle accorde une mention très-honorable au Mémoire inscrit sous le n° 2 avec l'épigraphe : *Le travail mécanique, la force vive et la chaleur se transforment, sans s'anéantir jamais.*

Elle propose à l'Académie d'accorder à l'auteur, à titre d'encouragement, une somme de *quinze cents francs* égale à la moitié de la valeur du prix, et de décider que la question est retirée du Concours.

Ces propositions sont adoptées, après la lecture du Rapport qui suit.

Mémoire n° 1 ayant pour épigraphe : *Jamais on ne parviendra à épuiser l'inépuisable richesse de la nature, et aucune génération ne pourra se vanter d'avoir embrassé la totalité des phénomènes.*

Ce Mémoire très-étendu renferme l'exposé complet des idées de l'auteur sur les relations entre le travail mécanique et la chaleur. Rejetant les principes nouvellement introduits dans la science, il soutient qu'on ne saurait affirmer qu'une production de travail entraîne une disparition de chaleur et n'admet pas que le fait soit établi par les expériences anciennes de Gay-Lussac et les expériences analogues de M. Joule et de M. Regnault,

desquelles il résulterait que la dilatation d'un gaz a lieu avec ou sans abaissement de la température, suivant qu'elle s'effectue avec ou sans production définitive soit de travail, soit de force vive. Il admet seulement qu'à un travail exprimé en kilogrammètres correspond une transformation de chaleur sensible en chaleur *latente* et *vice versâ*. Pour lui l'équivalent mécanique de la chaleur est le rapport, invariable dans tous les cas, du travail mécanique total produit ou dépensé à la quantité de chaleur sensible devenue latente, ou inversement ; mais, comme le travail total comprend à la fois un travail mécanique extérieur, qui seul peut être mesuré, et un travail interne ou moléculaire, il distingue l'équivalent mécanique *expérimental* correspondant au travail externe, lequel équivalent varie d'un corps à un autre, et pour un même corps avec la température, la densité et la force élastique, de l'équivalent *absolu* qui est constant.

L'auteur paraît donc admettre au fond les modifications introduites dans la théorie mécanique de la chaleur, postérieurement aux travaux de Sadi-Carnot et de Clapeyron ; mais il n'est pas nécessaire, suivant lui, de supposer que la quantité de chaleur contenue dans un corps varie réellement, ainsi que semblent l'indiquer les changements de température qui accompagnent les variations de volume avec développement ou application d'un travail externe, sans addition ni soustraction de chaleur. Regardant la chaleur comme une substance particulière, il lui répugne d'admettre qu'elle puisse être anéantie ou créée par un travail mécanique, et trouve plus facile de concevoir, avec les anciens physiciens, une transformation de chaleur sensible en chaleur latente, ou inversement. La même difficulté n'existe pas pour ceux qui, conformément à l'opinion qui est aujourd'hui la plus généralement suivie, attribuent la cause des phénomènes calorifiques aux mouvements vibratoires de l'éther et des molécules des corps. La Commission n'a point à se prononcer sur la valeur ou la réalité de l'une ou de l'autre hypothèse, mais sur les raisonnements de l'auteur et la conformité des conséquences qu'il tire de celle qu'il adopte aux faits bien observés.

La première de ces conséquences est que, dans une machine thermique où le corps intermédiaire entre le foyer et le réfrigérant passe, à chaque période, par les mêmes états successifs de force élastique, de température et de volume, en parcourant, suivant l'expression de M. Clausius, un cycle complet et réversible, la quantité de chaleur transmise au réfrigérant est égale à celle qui est empruntée au foyer. La seconde est que la quantité de

chaleur émise ou reçue par un corps qui passe d'une pression et d'un volume donnés à une pression et à un volume différents, est entièrement déterminée par l'état initial et l'état final de ce corps, indépendamment des états intermédiaires par lesquels il est arrivé du premier au second. L'auteur revient ainsi, contrairement à ce qu'il avait annoncé dès le début, aux seuls principes que Carnot et Clapeyron avaient pris pour point de départ, sans les modifications introduites postérieurement et auxquelles Clapeyron s'était rallié des premiers. Or, l'inexactitude de ces conséquences est aujourd'hui démontrée par des observations dont la précision ne laisse rien à désirer et qui ne sont ni contestables, ni contestées. Il est d'ailleurs facile de montrer que la seconde implique une contradiction avec le principe énoncé au commencement du Mémoire, que la chaleur qui passe de l'état sensible à l'état latent, ou *vice versâ*, est toujours proportionnelle au travail total composé du travail externe et du travail interne.

De ces prémisses sont déduites, dans la seconde partie du Mémoire n° 1, des équations qui exprimeraient la loi suivant laquelle l'équivalent mécanique expérimental varierait avec la température, les relations entre les chaleurs spécifiques à pression constante et à volume constant, etc. Ces formules, en particulier pour les gaz, entre les limites où ils suivent à très-peu près les lois de Mariotte et de Gay-Lussac, sont en contradiction avec celles qui sont universellement admises et le plus solidement démontrées par l'analyse et l'expérience.

La dernière partie du Mémoire n° 1 est une dissertation sur la constitution intime des corps, la nature de la chaleur, de l'éther qui serait la matière première de tous les corps, de la force qui serait *une* et toujours identique avec l'attraction universelle.

Composé avec soin, écrit avec méthode, ce Mémoire, malgré les erreurs qu'il renferme, témoigne chez son auteur d'une instruction étendue et d'un remarquable talent d'exposition ; mais il n'apporte aucun perfectionnement à la théorie mécanique de la chaleur.

Le Mémoire n° 2, ayant pour épigraphe : *Le travail, la force vive et la chaleur se transforment, sans s'anéantir jamais*, est une œuvre considérable, un exposé complet de la théorie mécanique de la chaleur, établie sur les principes que l'on peut regarder comme étant définitivement acquis à la science, présentée et développée sous une forme différente de celle qu'ont adoptée les auteurs qui ont écrit sur le même sujet, et parmi lesquels nous citerons M. Clausius pour l'ensemble de ses Mémoires, M. Rankine, spécialement pour le *Manuel de la machine à vapeur et autres premiers moteurs* (Londres,

1861), M. Gustave Zeuner pour l'ouvrage intitulé : *Grundzüge der Wärme-theorie.*

Rappelons en quoi consistent ces principes qui sont déduits de quelques observations très-précises et parfaitement en harmonie avec l'ensemble des phénomènes naturels. Un travail mécanique qui ne produit pas un travail égal et de signe contraire ou une force vive équivalente, dans le sens où cette expression est entendue en mécanique, se transforme en chaleur, en électricité, en actions physiques ou chimiques, qui sont susceptibles de reproduire le travail qui leur a donné naissance. Quand le travail mécanique produit uniquement de la chaleur, celle-ci exprimée en calories est dans un rapport constant avec le travail exprimé en kilogrammètres.

La chaleur reçue par un corps n'est que fort exceptionnellement employée en totalité à en élever la température. Car l'addition de chaleur est toujours accompagnée d'une variation de volume qui, sous la pression du milieu ambiant, donne lieu à un travail entraînant la disparition d'une quantité de chaleur équivalente. Outre ce travail externe visible et mesurable, on conçoit que les changements de distance ou même seulement de position relative des molécules donnent lieu, en vertu des actions mutuelles qu'elles exercent les unes sur les autres, à un travail interne. L'élévation de température résulte donc seulement de l'excès de la chaleur reçue sur celle qui est transformée en travail extérieur et en travail interne. Ce dernier échappe à nos sens, ou du moins ne se manifeste pas sous la forme de travail mesurable. Le corps qui a changé d'état par addition ou soustraction de chaleur, peut revenir à son état primitif, soit en passant en sens inverse exactement par les mêmes états intermédiaires de température, de volume et de force élastique, soit en suivant une marche différente. Dans le premier cas, le travail mécanique extérieur et le travail interne seront évidemment les mêmes au retour qu'à l'aller, aux signes près qui seront changés (c'est-à-dire que le travail exercé par le corps sur le milieu ambiant dans la première phase sera remplacé par un travail égal exercé par le milieu ambiant sur le corps dans la seconde); la quantité de chaleur disparue, convertie en travail mécanique à l'aller, reparaîtra donc tout entière au retour. La chaleur émise au retour, par suite de l'abaissement de température, sera aussi égale à celle qui avait produit l'échauffement dans la phase précédente. Ainsi le corps, étant revenu à son état primitif, aura restitué toute la chaleur qu'il avait reçue, et les quantités de travail développées pendant l'évolution complète se compenseront, se détruiront exactement.

Dans le second cas, le travail interne sera encore le même, à la différence

près du signe, à l'aller et au retour, puisqu'il dépend des actions mutuelles des molécules qui seront revenues à la fin aux positions relatives d'où elles étaient parties. La chaleur émise au retour par suite de l'abaissement de température sera aussi égale à celle qui avait, dans la phase précédente, déterminé l'échauffement. Le travail extérieur seul sera différent au retour et à l'aller, puisque les conditions de volume et de pression correspondante ne se seront pas reproduites. Le résultat final, après le retour du corps à l'état primitif, sera donc d'une part : 1° un travail mécanique moteur ou résistant, numériquement égal à la différence des quantités de travail mécanique extérieur respectivement développées dans la première et la seconde phase de l'évolution du corps et de même signe que le travail prépondérant; 2° une perte ou un gain de chaleur en quantité équivalente au travail mécanique extérieur respectivement dépensé ou obtenu (exercé par le corps sur le milieu ambiant et les corps adjacents ou par ceux-ci sur le corps). Admettant que l'évolution complète du corps a lieu entre les températures différentes t_1 et t_2 et que le corps n'a reçu ou émis de la chaleur qu'à ces températures limites, si la quantité de chaleur reçue à la température supérieure t_1 est désignée par Q et la chaleur émise à la température inférieure t_2 par Q', la différence Q — Q' qui aura disparu, sera proportionnelle au travail moteur exercé par le corps sur le milieu ambiant ou les corps environnants. Si la même évolution complète a lieu, mais en sens inverse, le corps recevant la chaleur Q' à la température inférieure t_2 et émettant la quantité de chaleur plus grande Q à la température supérieure t_1, le gain de chaleur Q — Q' sera l'équivalent du travail exercé sur le corps par le milieu ambiant ou les corps environnants. Tel est le premier principe fondamental de la théorie de toutes les machines qui ont pour objet une production de travail au moyen d'une dépense de chaleur, ou inversement une production de chaleur au moyen d'une dépense de travail ou de force vive. Après l'avoir établi, MM. Clausius et Rankine ont été conduits, chacun de son côté, en 1850, à conclure par des considérations différentes que tous les résultats de l'évolution d'un corps dans un cycle fermé et réversible (suivant l'expression de M. Clausius), semblable à celui que nous venons de décrire, entre deux températures fixes t_1 et t_2, dépendent uniquement de ces températures et sont les mêmes, quelle que soit la nature du corps qui reçoit et émet alternativement de la chaleur à ces températures. Ainsi le rapport $\frac{Q}{Q'}$ des chaleurs reçue et émise aux limites respectives t_1 et t_2, et par conséquent aussi celui de leur différence Q — Q' équivalente au travail obtenu ou

dépensé à l'une ou à l'autre, reste invariable pour tous les corps, quand ces températures elles-mêmes restent fixes. C'est là le second principe fondamental de la théorie mécanique de la chaleur. L'auteur du Mémoire n° 2 le croit vrai, mais il n'admet pas qu'il soit évident, ni qu'il soit possible de le démontrer rigoureusement *à priori*. Nous citerons textuellement le passage du Mémoire où cette question est examinée : « Plusieurs savants (p. 10) » ont pris pour axiome que la chaleur n'est utilisable en mécanique qu'autant qu'elle réside dans un corps qui peut la céder à un autre de température plus basse. Je crois ce principe vrai, mais je ne l'admets pas comme » évident, ni comme pouvant être l'objet d'une démonstration rigoureuse » *à priori*. J'ai examiné le principe contraire et je me suis demandé s'il » n'existe pas quelque moyen pour transformer en travail des calories » prises à l'air atmosphérique ou à l'eau de la mer, par exemple, et j'ai » pensé à l'association de plusieurs machines à déplacement (de chaleur), » comme celles qui ont été étudiées dans les paragraphes précédents, mises » en rapport avec l'arbre d'un même volant. Une d'entre elles ou plusieurs » en recevraient du travail qu'elles transformeraient en chaleur, tandis que » cette chaleur communiquée à une ou plusieurs autres donnerait du travail qui serait transmis au volant. Un tel assemblage peut-il non-seulement marcher, mais donner encore un excédant de travail disponible? » Une réponse immédiate me semble impossible; car on ne voit pas pourquoi le rendement des deux parties de l'appareil serait exactement le » même. S'il est différent, l'une est plus avantageuse pour produire de la » chaleur, l'autre pour produire du travail, et si, dans cette dernière, le travail est plus grand, il en résulte seulement que l'appareil entier aura reçu » finalement plus de chaleur des corps environnants dans une de ses parties » qu'il ne leur en aura rendu dans l'autre. On aura obtenu un mouvement » perpétuel non sans force, ce qui est absurde, mais aux dépens de la chaleur ambiante que la nature met partout à notre disposition en quantité » indéfinie.

» Ici se pose un dilemme qui me paraît mériter toute l'attention des savants. Ou bien on verra un jour marcher sans combustible des machines » thermiques qui mettront en jeu des opérateurs de toute espèce, chaufferont nos appartements, nous permettront de traverser facilement les » déserts et les mers; ou bien le rendement des deux parties de l'appareil » est identiquement le même, et alors les machines à gaz chauds valent » juste autant que les machines à vapeur combinées ou non, et que toutes » les machines qu'on pourra inventer, d'où il suit qu'il faut, dans la pra-

» tique, considérer seulement la possibilité d'approcher plus ou moins de
» la perfection et la facilité d'exécution.

» De plus, en égalant le rendement théorique pour toutes sortes de ma-
» chines et pour toutes les valeurs de t_1 et de t_2, on ne peut manquer de
» découvrir une partie des lois encore inconnues qui régissent la matière.
» L'utilité pratique est beaucoup moindre, mais une nouvelle voie est
» ouverte aux recherches théoriques. Le moyen de résoudre ce dilemme se
» présente tout de suite à l'esprit : il faut prendre pour vraie la seconde
» proposition, en déduire des conséquences et les comparer avec les résul-
» tats obtenus jusqu'ici par les expérimentateurs les plus habiles. »

La méthode ainsi recommandée et appliquée dans le Mémoire n° 2 se présente, en effet, très-naturellement à l'esprit; mais elle est loin d'être nouvelle, ainsi que l'auteur paraît le penser. C'est, au jugement de la Commission, celle que S. Carnot a appliquée dès 1824, et dont les auteurs les plus autorisés qui ont écrit depuis sur les relations entre le travail mécanique et les phénomènes calorifiques ont usé, à son exemple. Toutefois Carnot n'admettait ni création ni disparition de chaleur; son transport d'un corps chaud à un corps relativement froid, non pas directement par contact ou rayonnement, mais par l'intermédiaire d'un troisième corps mis alternativement en rapport avec les deux premiers était, dans sa pensée, la cause nécessaire et efficiente de la production de travail. Des expériences précises ont mis depuis en évidence l'inexactitude partielle de cette hypothèse, dont l'insuffisance était déjà soupçonnée par Carnot, ainsi qu'on peut l'induire d'un passage de ses réflexions sur la puissance motrice du feu. M. Clausius fit voir comment l'expérience journalière, qui, suivant la remarque judicieuse de Carnot, nous montre le passage de la chaleur d'un corps chaud à un corps froid comme un élément nécessaire au développement du travail dans toutes les machines à calorique existantes ou imaginables, n'exclut nullement la possibilité qu'une partie de la chaleur empruntée au corps chaud disparaisse dans ce passage. Si les choses ont lieu, en effet, de cette manière, quel est le rapport de la chaleur disparue qui, d'après des inductions tirées d'expériences simples, précises et variées, doit être proportionnelle au travail obtenu, à la chaleur empruntée au corps chaud? Comment ce rapport dépendra-t-il des températures des corps chaud et froid? Sera-t-il invariable pour tous les corps employés comme intermédiaires entre ceux-ci?

M. Clausius remarque que, l'égalité de température tendant toujours à s'établir entre un corps chaud et un corps relativement froid mis en contact ou en présence, le second, dans les échanges réciproques de chaleur qui

ont lieu entre eux, reçoit spontanément plus de chaleur du premier qu'il ne lui en cède : or, il est possible, moyennant une dépense de travail mécanique, de dilater le corps chaud, ou de comprimer le corps froid, ce qui aura pour conséquence certaine d'abaisser la température du premier ou d'élever la température du second et pourra déterminer, par suite, l'afflux spontané de la chaleur du second corps dans le premier. Le point de départ du raisonnement est donc que la chaleur ne passe pas spontanément sans dépense de travail mécanique ou sans quelque transformation équivalente, d'un corps froid à un corps relativement chaud. De ce principe, qu'on appellera si l'on veut un *postulatum*, mais qui est incontestablement suggéré par l'ensemble des phénomènes, M. Clausius déduit logiquement et très-simplement le second principe fondamental de la théorie mécanique de la chaleur, tel qu'il est énoncé dans une partie précédente de ce Rapport. Pour y parvenir, il met en parallèle deux machines *parfaites*, où deux corps de nature différente sont employés entre deux réservoirs indéfinis de chaleur aux températures fixes t_1 et t_2, de manière à passer périodiquement par les mêmes états successifs constituant un cycle fermé et réversible. L'une d'elles, par l'application d'un travail mécanique extérieur, déplace de la chaleur qui est puisée dans le réservoir inférieur en température, et, s'ajoutant à celle qui est produite par le travail mécanique lui-même, est versée dans le réservoir supérieur; l'autre prend de la chaleur au réservoir supérieur et fournit un travail mécanique qui fait disparaître une partie de chaleur équivalente : le reste est passé dans le réservoir inférieur. Si, les deux machines ayant agi successivement ou simultanément, le travail fourni par la première est égal au travail dépensé pour mettre la seconde en mouvement, si la chaleur dépensée par la première est, par conséquent, égale à la chaleur créée par la seconde, il faut aussi que les quantités de chaleur transmises du réservoir supérieur à l'inférieur, et inversement de celui-ci à celui-là, soient égales; autrement la chaleur pourrait passer spontanément, sans dépense de travail mécanique ou d'une action équivalente, du réservoir froid au réservoir chaud. C'est bien là le principe que l'auteur du Mémoire n° 2 appelle l'*égalité de rendement*.

A la même époque, M. Rankine arrivait au même résultat que M. Clausius, par des considérations d'un autre ordre. Il mettait aussi en parallèle des machines parfaites, produisant l'une du travail, l'autre de la chaleur, en employant des corps de nature différente. Ni l'un ni l'autre n'ont négligé les vérifications et preuves *à posteriori*. Ces auteurs ne présentent pas,

il est vrai, les machines comme accouplées sur l'arbre d'un volant; mais cette supposition, bonne pour faire image, n'introduit aucun élément essentiel de plus dans le raisonnement et ne saurait constituer une méthode nouvelle.

L'analyse du Mémoire n° 2 est donc, en résumé, fondée sur les mêmes bases que celle qu'on trouve dans des ouvrages antérieurs sur le même sujet. La Commission doit même reconnaître qu'eu égard à la clarté et à la simplicité de l'exposition, le Mémoire n° 2 ne saurait leur être préféré. L'auteur arrive, par des calculs qui revêtent une forme différente, aux mêmes résultats que ses devanciers. En outre, comme il a eu soin d'isoler et de mettre en évidence dans ses équations les termes relatifs au travail interne, il est conduit à des relations nouvelles entre le travail de ce genre qui accompagne les variations soit de pression, soit de température, et les coefficients de dilatation, d'attraction au contact et d'élasticité. Il donne des formules qui, pour quelques corps, représentent les résultats des observations avec un degré d'exactitude comparable à celui que comportent les observations elles-mêmes. Pour les gaz spécialement, il montre que le rapport de l'accroissement de la pression à l'accroissement de la température doit dépendre du volume seul, et que la loi de Mariotte peut être remplacée par une autre qu'il énonce en ces termes : « A température constante et en » prenant pour unité le volume dans les circonstances normales, les forces » élastiques d'une masse gazeuse varient en raison inverse des volumes » tous augmentés d'une quantité constante que j'appelle *covolume*. »

La Commission voit dans cette loi une formule empirique suggérée par des considérations plausibles et offrant un degré d'exactitude pareil à celle que M. Regnault a déduite directement de ses expériences, en calculant les écarts entre l'unité et le rapport $\frac{pv}{p'v'}$ des produits des pressions et des volumes correspondants à une même température. La loi des covolumes pourra être utilement introduite dans les calculs.

Le Mémoire n° 2 contient des recherches théoriques sur la vitesse d'écoulement des gaz par des orifices. Elles sont fondées sur l'application du principe de l'égalité de rendement à des combinaisons de machines *non réversibles*, et conduisent, dans l'hypothèse où la température est entretenue constante dans le récipient pendant l'écoulement du gaz, à l'équation connue, d'après laquelle le carré de la vitesse d'écoulement est proportionnel à la différence des logarithmes des pressions dans le récipient et dans le milieu où l'écoulement a lieu. L'auteur a cherché à vérifier ce résultat par

l'expérience, afin de confirmer par là l'extension du principe de l'égalité de rendement aux machines non réversibles. Il décrit l'appareil qu'il a imaginé pour obtenir, par une voie détournée, la vitesse d'écoulement du gaz qu'il est impossible de mesurer directement, et donne, à cette occasion, les résultats d'expériences intéressantes qu'il a faites, avec cet appareil, sur l'impression directe ou oblique d'un courant gazeux sur une surface plane. Ceci est étranger à la théorie mécanique de la chaleur ou ne s'y rattache que très-indirectement. Le Mémoire n° 2 contient aussi, dans la première partie, des expériences très-soignées sur les variations de température obtenues par la compression de l'air au moyen d'un appareil analogue à celui de MM. Clément et Desormes.

Afin de ne pas allonger démesurément ce Rapport, nous nous bornerons à dire qu'il renferme un chapitre étendu et intéressant sur la loi que suivent les quantités de chaleur produites dans les combinaisons chimiques.

En résumé, si le Mémoire n° 2 n'apporte pas, au jugement de la Commission, un perfectionnement notable à la théorie de la chaleur, il en contient un exposé aussi exact et aussi complet qu'aucun des ouvrages contemporains sur le même sujet. S'il est inférieur aux plus remarquables d'entre eux sous le rapport de l'ordre, de la simplicité et de la clarté de l'analyse, il leur est au moins comparable pour l'étendue et l'importance des recherches. Les questions les plus délicates et difficiles y sont abordées et habilement discutées. Il renferme quelques applications nouvelles, des formules qui pourront être utiles, quelques résultats d'expériences faites avec soin, des projets d'autres expériences en voie d'exécution. C'est donc une œuvre fort digne d'estime. La Commission accorde à son auteur une mention très-honorable et propose à l'Académie d'y joindre, à titre d'encouragement, une somme égale à la moitié de la valeur du prix.

Mémoire n° 3 avec l'épigraphe : *Ce qu'est la nature, elle ne l'est qu'en vertu des forces de la nature.*

Ce Mémoire est divisé en deux parties. Dans la première l'auteur expose les idées généralement admises sur les relations entre le travail mécanique et la chaleur, dont la cause consisterait dans les mouvements vibratoires des molécules des corps. Appliquant ensuite les équations générales de la Dynamique et écrivant que la force vive perdue, en prenant cette expression dans le sens de la Mécanique ordinaire, moins le travail mécanique développé, est égale à la quantité de chaleur multipliée par un nombre constant, il arrive aux relations connues et données par les auteurs qui y sont parvenus par une voie plus simple. Il obtient même une équation nouvelle

entre les variations de la pression et de la force vive intérieure dans une masse fluide, relation douteuse et dont l'exactitude n'est confirmée *à posteriori* par aucun fait bien certain. Il combat, chemin faisant, une hypothèse de MM. Krönig et Clausius sur la constitution intime des gaz, dont les molécules fort écartées, n'exerçant aucune action les unes sur les autres, seraient animées de mouvements rectilignes, déviés seulement par la rencontre des molécules et des parois de l'enceinte où elles sont renfermées. MM. Krönig et Clausius ont cherché à expliquer ainsi la force expansive des gaz et la pression qu'ils exercent sur les parois des vases qui les contiennent. Les calculs par lesquels cette hypothèse est combattue dans le Mémoire n° 3 n'en démontrent pas la fausseté, parce qu'ils ont pour point de départ les équations générales de l'Hydrodynamique, qui impliquent une action réciproque des molécules fluides les unes sur les autres, et supposent ainsi par avance ce qui est en question.

La seconde partie du Mémoire renferme l'application des principes développés dans la première aux observations bien connues de M. Wicksteed sur des machines à vapeur du système du Cornwal et du système de Watt employées à élever de l'eau. Cette discussion ne manque pas d'intérêt, mais elle repose sur la théorie des vapeurs à saturation, si bien établie par MM. Clausius et Rankine, qui ont donné l'un et l'autre des exemples de son application aux machines à vapeur des divers systèmes, en suivant une marche plus simple et moins embarrassée de formules mathématiques compliquées.

Le n° 4, avec l'épigraphe : *Omnia ad ordinis et æquilibrii theoreticen tandem reducantur; æther naturæ rex, Deus ætheris rector tandem coronetur*, est une dissertation en latin sur l'éther, considéré par l'auteur comme la substance unique existante dans l'univers, comme la chose active, à la fois matière et principe de la force et du mouvement (*res activa...*, *principium attractivum*, *principium repulsivum*, *materies*).

L'auteur fait preuve de connaissances étendues; mais son imagination l'entraîne par delà les limites des sciences mathématiques et expérimentales dans le champ des spéculations métaphysiques, où votre Commission ne le suivra pas. Ses idées, quelque ingénieuses qu'elles soient, ne constituent pas un perfectionnement à la théorie mécanique de la chaleur et la voie qu'il a suivie ne saurait y conduire.

N° 5. Épigraphe : *En introduisant dans le calcul la considération de la vitesse de propagation du mouvement dans les corps, on tient implicitement compte de la quantité de travail transformée en chaleur.*

Ce Mémoire est une dissertation qui n'aboutit à aucune conclusion clairement exprimée, sur la nature des mouvements qui seraient la cause des phénomènes calorifiques.

PRIX FONDÉ PAR MME LA MARQUISE DE LAPLACE.

Une ordonnance royale ayant autorisé l'Académie des Sciences à accepter la donation, qui lui a été faite par Madame la Marquise de Laplace, d'une rente pour la fondation à perpétuité d'un prix consistant dans la collection complète des ouvrages de Laplace, prix qui devra être décerné chaque année au premier élève sortant de l'École Polytechnique,

Le Président remet les cinq volumes de la *Mécanique céleste*, l'*Exposition du Système du Monde* et le *Traité des Probabilités*, à **M. Douvillé**, sorti le premier, en 1865, de l'École Polytechnique et entré à l'École Impériale des Mines.

PRIX DAMOISEAU

POUR L'ANNÉE 1865.

(Commissaires : MM. Mathieu, Laugier, Faye, Liouville, Delaunay.)

Ce prix n'est pas décerné.

(*Voir* aux Prix proposés, page 562.)

SCIENCES PHYSIQUES.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES.

RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1865.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, Flourens, Coste, de Quatrefages
Émile Blanchard rapporteur.)

« *Anatomie comparée du système nerveux des Poissons.* »

En 1859, l'Académie avait mis au concours, pour sujet du grand prix des Sciences physiques à décerner en 1862, l'étude comparative du *système nerveux des Poissons*, en signalant aux concurrents comme but essentiel de leurs recherches la détermination rigoureuse des centres nerveux dont la réunion constitue l'encéphale. La question a été proposée de nouveau pour le concours de 1864 et enfin pour celui de 1865.

La Commission n'a eu qu'à se féliciter de ces remises successives, car, cette année, elle a reçu plusieurs ouvrages remarquables à divers titres. La question proposée par l'Académie est loin sans doute d'avoir encore été résolue ; mais les recherches dont nous avons à rendre compte apportent la connaissance d'un certain nombre de faits dont la valeur est incontestable.

La Commission a eu à examiner un travail considérable de M. E. Baudelot, actuellement chargé du cours de Zoologie à la Faculté des Sciences de Strasbourg ; un Mémoire de M. Hollard, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier ; un Mémoire imprimé de M. Mayer, de Bonn.

L'étude de M. Baudelot sur l'encéphale des Poissons a porté sur une suite d'espèces choisies dans les principaux groupes de cette classe du Règne animal. Quelques espèces des plus typiques ont surtout été l'objet d'une recherche fort approfondie. L'auteur, convaincu avec la plupart des anatomistes qu'il y avait peu de lumières nouvelles à attendre de la considération des rapports des parties entre elles, qui a été jusqu'ici la préoccupation dominante des investigateurs, s'est attaché, d'après les indications données par l'Académie, à reconnaître bien exactement les origines des nerfs craniens, les origines à leur point d'émergence, et surtout les origines réelles. Cette partie de l'anatomie du système nerveux des Poissons était restée encore fort imparfaitement connue, même après les observations

intéressantes publiées par M. Stannius, il y a une quinzaine d'années (1). Sur ce point, les recherches de M. Baudelot ont été exécutées avec infiniment de patience et d'habileté.

Les origines multiples des nerfs trijumeau et glossopharyngien, du nerf pathétique et des autres nerfs craniens, ont été très-nettement déterminées par l'auteur, ainsi que diverses anastomoses entre les racines de ces nerfs, ainsi que la destination de plusieurs branches qu'on avait toujours négligé de suivre.

Cette portion du travail de M. Baudelot met en évidence de nombreux faits de détail constatés pour la première fois avec une extrême rigueur, dont la connaissance conduira certainement à de nouveaux résultats. D'un autre côté, l'auteur, par un effort dont il est juste de lui tenir grand compte, est parvenu à déterminer la structure de plusieurs parties de l'encéphale. Après avoir essayé d'une foule de moyens pour raffermir d'une manière convenable le cerveau des Poissons, il a réussi à faire des coupes minces d'une parfaite netteté. Parmi les résultats obtenus, nous pouvons citer la constatation d'une zone de cellules multipolaires au-dessous de la couche grise corticale du cervelet, la réunion sur la ligne médiane, des deux moitiés de la voûte optique par la couche de fibres radiées qui tapisse à l'intérieur les lobes optiques, l'entre-croisement parfaitement démontré des faisceaux des pyramides sur lequel on avait élevé des doutes à l'égard des Poissons.

Les résultats d'un véritable intérêt auxquels est arrivé l'auteur n'ont pu conduire cependant à la détermination sûre des parties de l'encéphale qui sont particulièrement demeurées jusqu'ici un sujet d'embarras pour les anatomistes. M. Baudelot, avec une réserve qui mérite d'être louée, n'a pas osé, en l'absence de faits suffisamment démonstratifs, se prononcer sur l'homologie des lobes inférieurs de l'encéphale des Poissons avec une partie quelconque du cerveau des Vertébrés supérieurs; seulement il repousse, et sans doute avec raison, l'idée d'une assimilation de ces lobes, soit avec les corps striés, soit avec les couches optiques, en se fondant sur leurs connexions et sur leur mode de développement.

Quant aux petits renflements intérieurs des lobes optiques qui ont été si diversement interprétés par les anatomistes, M. Baudelot aura certainement le mérite d'en avoir étudié les modifications, chez les divers types de la classe des Poissons, beaucoup mieux que tous ses devanciers; mais lorsqu'il considère ces renflements comme un repli de la lame du cervelet auquel

---

(1) *Das peripherische Nervensystem der Fische*; Rostock, 1849.

s'ajoutent chez certaines espèces d'autres éléments nerveux issus de la base des lobes optiques, malgré les motifs très-sérieux sur lesquels il s'appuie pour sa détermination, on voudrait une plus grande abondance de preuves.

Ce qui rehausse singulièrement la valeur du travail de M. Baudelot, présenté avec une méthode et une clarté qui ne laissent rien à désirer, c'est l'atlas de trente-cinq planches qui l'accompagne, chaque planche portant plusieurs figures dessinées par l'auteur lui-même avec un art consommé, avec une netteté, une précision qui rendent faciles à suivre, tous les détails nouveaux signalés par l'auteur; simple à comprendre, ce qui n'avait été précédemment signalé que d'une manière assez vague.

Sous ce rapport, les nombreux et importants travaux auxquels a donné lieu l'encéphale des Poissons n'avaient encore rien offert de comparable.

Le Mémoire de M. Hollard a dû à son tour fixer sérieusement l'attention de la Commission. On trouve dans ce travail des observations nombreuses, des aperçus ingénieux. L'auteur a porté ses investigations sur un grand nombre d'espèces appartenant aux principaux types de la classe des Poissons, afin de multiplier autant que possible les termes de comparaison. Il a étudié avec un soin particulier les lobes de la moelle allongée et en a décrit la plupart des modifications essentielles, suivant les types. Mais le fait le plus digne d'attention, annoncé par M. Hollard, c'est que les faisceaux de la moelle, après avoir traversé les lobes optiques d'arrière et avant, s'infléchiraient à leur sortie de ces derniers pour se porter dans les lobes inférieurs. Les faisceaux médullaires, au lieu de marcher en ligne droite dans cette région, comme dans les précédentes, décriraient une courbe qui après les avoir portés en bas, les reporterait bientôt en haut et en avant. De là cette conclusion de l'auteur, que les lobes formant, par suite d'une déviation, la partie inférieure de l'encéphale des Poissons, sont en réalité des renflements intermédiaires aux lobes optiques et aux hémisphères devant être assimilés aux corps striés des Vertébrés supérieurs. Tout en appréciant l'intérêt des observations de l'auteur, nous croyons sage de lui laisser entière la responsabilité de sa détermination.

Le Mémoire de M. Hollard est accompagné de figures qui facilitent extrêmement l'intelligence du texte.

Le travail de M. Mayer (1) a été augmenté depuis l'année 1862, époque à laquelle il a été signalé à l'attention de l'Académie. M. Mayer s'est sans

---

(1) *Ueber den Bau des Gehirns der Fische;* in-4°, Dresden.

doute beaucoup préoccupé de la détermination des diverses parties de l'encéphale des Poissons, mais ses recherches personnelles n'ont pas été particulièrement dirigées vers ce but, comme le demandait l'Académie. Son Mémoire, cependant, sera souvent précieux à consulter parce qu'il renferme des descriptions et des figures du cerveau de Poissons appartenant à presque tous les types de cette classe d'animaux, et notamment à certains types qu'on est rarement en position d'observer. Il faut ajouter que M. Mayer s'est appliqué à tirer tout le parti possible de ses observations pour apprécier les relations des familles naturelles.

Après un examen scrupuleux des travaux dont il vient d'être rendu compte, la Commission a pensé, en l'absence d'une réponse pleinement satisfaisante à la question proposée par l'Académie, que le prix ne pouvait être décerné, mais qu'il y aurait justice à partager la somme affectée à ce prix entre les deux concurrents dont les efforts ont été plus particulièrement couronnés de succès.

La récompense, si bien justifiée par leur habileté et par leur persévérance, que recevront les deux auteurs sera, nous le pensons, un nouvel encouragement pour les anatomistes à travailler à la solution d'une question pleine de grandeur, solution dont on approche chaque jour davantage. Les connaissances acquises attestent jusqu'à l'évidence l'existence d'un plan fondamental unique dans la constitution de l'encéphale de tous les animaux vertébrés. Pour en comprendre toutes les modifications, toutes les dégradations, il semble qu'il ne reste plus qu'un pas à faire; seulement, la difficulté de la recherche, le nombre des investigations minutieuses à accomplir pour éclairer ce qui reste obscur, doit exiger encore un effort considérable. Les travaux que l'Académie va récompenser achèvent de montrer de quel côté surtout devront être dirigées les recherches ultérieures. Plus que jamais il devient manifeste que c'est par l'étude comparative du développement de l'encéphale que l'on arrivera au grand résultat qui a déjà été tant cherché depuis un demi-siècle. Mais pour bien connaître l'encéphale des Poissons, il ne faut pas l'étudier seulement chez les Poissons; l'étude, toujours comparative, des phases du développement des Batraciens, des Reptiles et enfin des Vertébrés supérieurs est indispensable pour atteindre le but qu'on se propose.

Parmi les Mémoires qui nous ont été présentés, celui de M. Baudelot vient assurément en première ligne par le nombre des observations neuves, par la perfection avec laquelle ont été représentés l'ensemble et les détails de

l'encéphale de plusieurs espèces de Poissons; mais l'auteur n'étant pas arrivé jusqu'à présent à la solution des points les plus difficiles de la question, comme il le déclare lui-même, il a paru impossible de ne pas tenir grand compte, dans le travail de M. Hollard, de plusieurs observations intéressantes et de quelques vues qui ne s'étaient pas encore produites. En conséquence, la Commission accordant une mention honorable à chacun de ces travaux, est d'avis que la somme affectée au grand prix des Sciences physiques pour l'année 1865 doit être partagée, en attribuant les deux tiers de cette somme (*deux mille francs*) au Mémoire de M. **Baudelot**, et un tiers (*mille francs*) au Mémoire de M. **Hollard**.

Ces conclusions sont adoptées.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES.

RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1865.

(Commissaires : MM. d'Archiac, Élie de Beaumont, Daubrée, de Verneuil, de Quatrefages rapporteur.)

Dans la séance du 28 décembre 1863, l'Académie décida qu'elle décernerait le grand prix des Sciences physiques pour 1865 au « *travail ostéologique, qui aurait contribué le plus à l'avancement de la paléontologie française, soit en faisant mieux connaître les caractères anatomiques d'un ou de plusieurs types de Vertébrés, et en fournissant ainsi des éléments importants pour l'étude de nos faunes tertiaires; soit en traitant d'une manière approfondie des fossiles qui appartiennent à l'une des classes les moins connues de ce grand embranchement du règne animal.* »

Un seul concurrent a cherché à remplir le programme proposé par l'Académie. Mais le travail qu'il a envoyé dans ce but est une œuvre considérable représentée par deux gros volumes in-folio de texte et par six volumes in-folio d'atlas comprenant 835 planches et au moins 2500 figures; le sujet choisi par l'auteur rentre complétement dans le cadre tracé par l'Académie; la manière dont il a été traité porte l'empreinte d'un savoir sérieux, de beaucoup de sagacité et d'une persévérance rare. En conséquence, la Commission a été unanime pour décerner le prix à cet ouvrage dont nous essayerons de donner rapidement une idée.

Il est intitulé : *Recherches d'anatomie comparée et de paléontologie pour servir à l'histoire de la faune ornithologique française aux époques tertiaires et quaternaires*. Remarquons tout d'abord qu'en prenant pour sujet de ses

recherches la classe des Oiseaux, l'auteur devait rencontrer, on le sait, des difficultés très-grandes. Malgré quelques travaux isolés que nous ne saurions rappeler ici, la paléontologie ornithologique est encore dans l'enfance. M. Pictet, juge si compétent en pareille matière, constatait ce fait et en indiquait en même temps les causes lorsqu'il s'exprimait ainsi en 1853 : « Le peu de précision des caractères ostéologiques s'opposera probable- » ment à ce que cette partie de la paléontologie puisse jamais s'asseoir sur » des bases aussi rigoureuses et aussi certaines que celles qui traitent d'ani- » maux dont les différences ostéologiques sont plus nombreuses et plus » tranchées. »

Un de nos confrères, M. Blanchard, protesta le premier contre ce que cette opinion, généralement adoptée, avait de décourageant. Dès 1857, il n'hésita pas à déclarer que « chaque os d'un Oiseau quelconque offre un » ensemble de caractères propres à faire déterminer avec certitude à quel » groupe, à quel genre il se rattache; et qu'on y trouve toujours de petites » particularités suffisantes pour faire reconnaître à quelle espèce il appar- » tient. » Cette conclusion, M. Blanchard l'avait tirée d'une étude attentive, non pas de squelettes d'Oiseaux montés comme on les trouve d'ordinaire dans les galeries, mais d'os détachés, appartenant à un grand nombre d'espèces et rapprochés de manière à former autant de séries que le squelette compte de parties osseuses. En d'autres termes, notre confrère avait suivi la méthode de Cuvier et il arrivait aux mêmes conséquences (1).

Telle est aussi la marche qu'a suivie l'auteur du Mémoire que nous analysons. Il déclare être parvenu à réunir les principaux os d'environ huit cents espèces d'Oiseaux vivants et à former ainsi des séries ostéologiques où sont représentés tous les principaux types ornithologiques. On comprend que ce n'est pas sans des difficultés réelles qu'une collection de cette nature a pu être obtenue, les Oiseaux ne nous arrivant guère qu'en peau.

Grâce à la multiplicité de ces termes de comparaison, grâce aussi à la nature même du travail dont ils n'étaient que les premiers éléments matériels, l'auteur a été conduit à ne rien négliger dans l'étude de chacun des os considéré isolément. Guidé par un ensemble de connaissances, qui manquent trop souvent aux paléontologistes, il a rattaché les détails ostéo-

(1) On sait que M. Blanchard a fait l'application des résultats de cette étude à la détermination plus exacte des caractères zoologiques de la famille des Gallides (1857) et qu'il a publié en outre un Mémoire étendu sur le sternum des Oiseaux (1859), Mémoire dans lequel il complète ce qu'avaient dit de cet os ses devanciers et surtout Lherminier.

logiques aux faits de la myologie. Il a pu ainsi distinguer, au milieu d'une uniformité apparente, de nombreuses particularités caractéristiques et reconnaître l'importance de chacune d'elles. Plusieurs fois, il a dû traduire par des termes nouveaux les résultats de cet examen poussé bien au delà de ce qu'on avait fait avant lui. De cette étude approfondie sont résultées des descriptions très-détaillées sans cesser d'être claires et surtout précises. Or, à l'exception du sternum, étudié à part par Blainville, par quelques autres naturalistes et surtout par MM. Lherminier et Blanchard, aucun des éléments du squelette n'avait été l'objet d'un travail de cette nature portant sur l'ensemble de la classe. L'auteur a donc rendu un véritable service, et à la zoologie qui trouvera dans son œuvre de nouvelles données pour juger des rapports des divers groupes entre eux, et surtout à la paléontologie, qui, ne disposant guère que d'os isolés et très-souvent incomplets, ne saurait se passer de ces renseignements minutieux.

Pour mettre l'Académie à même de juger de l'importance de ces résultats, nous nous bornerons à citer un exemple.

Sans doute, le sternum, si bien décrit par les naturalistes dont nous rappelions les noms tout à l'heure; sans doute, la tête, le bec, dont les zoologistes ont tiré un si grand parti dans les classifications, fourniraient d'excellentes données pour la détermination des fossiles d'Oiseaux. Mais le premier de ces os ne se rencontre que rarement dans les couches fossilifères, et, à peu près toujours, il n'est représenté que par des fragments où manquent précisément quelques-unes des particularités les plus caractéristiques; la tête et le bec se trouvent plus rarement encore. Les os longs au contraire ont résisté beaucoup mieux, et ce sont eux qui figurent le plus souvent dans les collections. Or, il résulte des recherches de notre auteur que ces os présentent pour la détermination des espèces tout autant de ressources que ceux dont la fragilité a entraîné la destruction habituelle.

Parmi eux, il en est un qui mérite surtout l'attention. C'est le tarso-métatarsien, vulgairement appelé l'*os de la patte*. Destiné à porter le poids entier de l'animal, il possède une solidité exceptionnelle. En outre, les saillies et les dépressions de sa surface sont nécessairement en rapport avec la direction des tendons des muscles du pied, qui le longent d'une extrémité à l'autre, et la solidité de l'ensemble exigeait que ces saillies, ces dépressions fussent fortement accusées. De là il résulte qu'on retrouve dans le tarso-métatarsien comme un reflet de la structure du pied. Or, on sait combien est important le rôle attribué dans la classification des Oiseaux à cette partie du corps qui est forcément en harmonie avec le genre de vie de l'animal.

De tous ces faits déjà connus on aurait pu conjecturer que le tarso-métatarsien devait avoir une importance très-grande dans les recherches du genre de celles dont il s'agit ici. Dans son travail, notre auteur confirme pleinement cette déduction et va même au delà. De l'ensemble de ses études, il a cru pouvoir conclure que « cette partie du squelette présente une » grande fixité et peut être employée pour les déterminations zoologiques » (des Oiseaux) avec non moins de sûreté que la constitution du système » dentaire dans la classe des Mammifères. »

La Commission ne pouvait qu'être vivement frappée d'une affirmation aussi nette, annonçant un résultat dont l'importance est manifeste, et aussi peu d'accord avec les idées généralement reçues. Elle a dû chercher à en vérifier l'exactitude.

Dans ce but elle ne s'en est pas tenue à l'examen des figures données par l'auteur; elle s'est en outre procuré les tarso-métatarsiens d'un certain nombre d'Oiseaux appartenant aux principaux groupes de la classe. Elle a pu s'assurer ainsi que cet os présente en effet un type général différent d'un groupe à l'autre; que ce type se modifie de manière à caractériser des groupes d'importance décroissante; que, — *au moins dans les cas examinés par la Commission*, — on peut déterminer les espèces avec certitude sans recourir à d'autres parties du squelette. Ainsi le tarso-métatarsien des Rapaces se distingue très-aisément de celui des autres groupes par la configuration même d'une seule de ses extrémités. Il en est encore de même pour le même os des Rapaces diurnes comparé à celui des Rapaces nocturnes. Parmi ces derniers, les genres *Bubo*, *Surnia*, *Strix*, *Nyctea*, *Scops*, sont faciles à distinguer l'un de l'autre par les proportions et par quelques caractères secondaires de leurs tarso-métatarsiens. Enfin le même os présente chez le *Bubo atheniensis* et le *Bubo niveus*, indépendamment de la différence de taille, des particularités caractéristiques qui exigent sans doute un examen attentif pour être aperçues, mais qui n'en sont pas moins réelles.

L'Académie comprendra d'ailleurs qu'il était impossible à ses Commissaires de pousser jusqu'au bout cette espèce de contrôle et qu'ils doivent faire leurs réserves pour les résultats à venir. Mais si la Commission ne peut encore accepter ou repousser la proposition de l'auteur dans tout ce qu'elle a d'absolu, elle n'en est pas moins convaincue que le tarso-métatarsien présente pour la détermination des Oiseaux fossiles des ressources qu'on était bien loin de soupçonner et de la plus grande importance.

Ainsi, l'étude suffisamment attentive des os a dissipé le préjugé qui, en

leur attribuant à tort une uniformité très-grande de formes chez les Oiseaux, s'opposait aux progrès de la paléontologie ornithologique. Nous allons voir l'exploration consciencieuse des localités fossilifères réduire également à sa juste valeur une autre idée préconçue qui n'a guère moins pesé peut-être sur le passé de cette branche de nos connaissances.

On sait en effet que les fossiles d'Oiseau sont relativement fort rares dans la plupart des collections. On pouvait se demander si ce fait a tenu jusqu'ici à la rareté réelle des ornitholithes ou bien à la négligence des collectionneurs. Les recherches de notre auteur ne permettent plus de douter que cette négligence n'ait été la véritable cause d'une pauvreté qui ne tardera probablement pas à disparaître. Après avoir visité les principaux cabinets de France et d'Europe, notre concurrent a entrepris lui-même des fouilles dans les localités qu'il pouvait préjuger devoir le mieux récompenser ses peines, entre autres à Sansan et dans le département de l'Allier. Le succès a promptement répondu à ses espérances. Il assure avoir réuni en quatre ans plus de quatre mille échantillons, c'est-à-dire un nombre de ces fossiles supérieur à celui qu'il a rencontré dans n'importe quelle collection publique ou particulière.

Parmi les gisements si heureusement exploités, celui de Saint-Gérand-le-Puy, dans le département de l'Allier, mérite une mention spéciale. Cette localité était déjà connue par les ornitholithes qu'elle avait fournis à divers géologues ; mais sa richesse à cet égard, signalée déjà par Étienne Geoffroy Saint-Hilaire, parait être plus grande encore qu'on ne le supposait. Au milieu des masses de calcaires concrétionnés qu'on exploite comme carrières, se rencontrent des amas de sable fin, mêlé de petits débris calcaires. C'est dans ces espèces de poches que les ossements sont le plus souvent entassés et dans un excellent état de conservation. Les différentes parties d'un même squelette s'y trouvent parfois réunies ; toutefois on n'y rencontre d'ordinaire que des os isolés. On rencontre dans la même localité ou dans les localités voisines des œufs entiers, dont la coquille est intacte, et jusqu'à des empreintes de plumes assez nettes pour permettre de reconnaître la disposition des barbules.

Ainsi une collection ostéologique composée d'os isolés, disposés en séries, et dans laquelle sont représentées environ huit cents espèces vivantes ; une autre collection de fossiles comptant plus de quatre mille échantillons provenant tous des terrains tertiaires et quaternaires de la France, tels sont les matériaux mis en œuvre par notre auteur. L'Académie comprend que nous ne pourrions le suivre ici dans les mille détails de son œuvre et que

nous devons nous borner à exposer succinctement la distribution générale et les résultats principaux de ce travail dont l'étendue se trouve ainsi expliquée.

Après une courte introduction, l'auteur examine dans autant de chapitres spéciaux l'ostéologie des groupes (familles ou tribus) auxquels il a quelque fossile à rapporter. Dans ces espèces d'*introductions anatomiques*, il a souvent l'occasion d'appliquer à la zoologie les faits qu'il met en relief et de signaler des rapports intervertis ou méconnus par les naturalistes qui n'ont pris pour guides que les caractères extérieurs.

Le chapitre de cette nature, consacré aux Palmipèdes Lamellirostres, renferme en outre quelques détails relatifs à la conformation générale de chacune des douze parties principales du squelette, à l'exception du sternum, pour lequel l'auteur renvoie presque toujours aux travaux de ses devanciers et surtout à celui de M. Blanchard. Cette partie du travail, très-utile en ce qu'elle fait connaître les vues propres à l'auteur et sa terminologie, gagnerait à être isolée. L'auteur a été évidemment gêné par le cadre spécial dans lequel il s'est placé. En faisant de ces généralités un chapitre à part, il serait certainement plus à l'aise et trouverait sans les chercher quelques rapprochements, quelques aperçus généraux qu'on aimerait à rencontrer dans cette partie si intéressante d'ailleurs de son livre.

Les termes de comparaison une fois posés, l'auteur en rapproche ses fossiles qu'il décrit un à un avec détail. Il ajoute à ses descriptions des tableaux numériques propres à bien préciser les différences ou les rapprochements entre l'espèce qui l'occupe et les espèces les plus voisines. Dans les exemples examinés par la Commission, les déterminations ainsi obtenues ont toujours paru pleinement justifiées.

L'auteur donne des détails plus ou moins complets sur quatre-vingt-cinq espèces. Dans ce nombre, il en est vingt qui vivent encore en France et dont les os se trouvent dans les cavernes. Deux autres, qui ont laissé leurs restes chez nous dans les mêmes gisements, n'habitent plus que le nord de l'Europe. Soixante-trois espèces ont disparu. Parmi celles-ci, quelques-unes avaient été indiquées et plus ou moins étudiées déjà par quelques naturalistes, entre autres par Cuvier ou par M. Gervais. Mais la très-grande majorité se compose d'espèces entièrement nouvelles, et plusieurs ont nécessité l'établissement de genres spéciaux.

Faisons remarquer au sujet de ces nouveaux genres qu'ils représentent des divisions sérieuses, par cela seul qu'ils reposent sur des caractères anatomiques faciles à préciser, et non pas seulement sur quelques traits à peine

saisissables comme ceux auxquels les ornithologistes exclusifs attachent évidemment beaucoup trop d'importance. Les genres, tels que les admet l'auteur, ont à peu près la valeur que présentent les groupes de ce nom dans le Règne animal de Cuvier.

La partie de l'ouvrage dont nous parlons en ce moment devait être et est en effet la plus étendue. C'est pourtant celle dont nous entretiendrons le moins longtemps l'Académie. Elle consiste à peu près entièrement en détails techniques qu'on ne pourrait suivre à la lecture. La Commission elle-même n'a pu d'ailleurs porter ici un jugement réel, puisque les conditions du Concours l'empêchaient d'avoir sous les yeux les pièces relatives à cette multitude de questions ostéographiques. Mais elle n'en croit pas moins pouvoir déclarer que la description des objets lui a paru faite avec un très-grand soin.

Quant aux figures si nombreuses destinées à représenter ces objets, l'auteur déclare les avoir dessinées à la chambre claire; et en comparant quelques-uns des os qu'elle s'était procurés avec les figures correspondantes de l'atlas ostéologique, la Commission a pu s'assurer que celles-ci étaient d'une grande exactitude. Elle est disposée à penser qu'il en est de même des autres, et par conséquent elle attache un prix très-réel à la portion iconographique du travail soumis à son appréciation.

La distribution géologique des Oiseaux fossiles, les circonstances du gisement et la nature des terrains dans lesquels ils ont été enfouis, ont attiré d'une manière toute spéciale l'attention de l'auteur. Il a consacré à ces importantes questions un chapitre de plus de cent pages. Ici il n'a pas cru devoir se renfermer dans les bornes qu'indique le titre de son travail et s'en tenir aux résultats de ses études personnelles. Il a passé en revue l'ensemble des travaux consacrés à la paléontologie ornithologique; il a suivi les indices ou les restes laissés par la classe qui nous occupe dans toutes les couches du globe depuis le grès rouge des États-Unis jusqu'aux alluvions modernes de la Nouvelle-Zélande, dans les kjökkenmödings du Danemark et les habitations lacustres de la Suisse. L'Académie comprendra que nous devons, sous peine de sortir des bornes que doit avoir ce Rapport, nous contenter de mentionner cette partie de l'ouvrage, qui forme à elle seule un Mémoire à part.

Mais l'auteur a insisté avec raison sur la faune ornithologique fossile des terrains tertiaires et quaternaires de la France, c'est-à-dire sur l'ensemble des faits en rapport direct avec ses propres recherches. En restant dans ces limites nous pouvons faire ressortir quelques résultats qui se rattachent aux

conclusions générales formulées par l'auteur dans l'introduction et que nous résumerons brièvement.

Sur soixante-deux espèces trouvées par l'auteur dans nos terrains tertiaires, pas une seule n'appartient au pliocène; quatre seulement proviennent de l'éocène; cinquante-huit ont été recueillies dans le miocène.

Ces résultats concordent avec tous ceux qu'avait donnés jusqu'ici l'exploration de ces divers terrains. On sait en effet que les couches du pliocène n'ont fourni jusqu'à ce jour qu'un nombre extrêmement restreint d'ornitholithes. On sait aussi que, pour être moins rares dans les terrains éocènes, ces fossiles sont bien loin de s'y montrer avec l'abondance qu'on a constatée dans plusieurs gisements appartenant aux couches miocènes. C'est dans celles-ci seulement que la faune ornithologique s'est montrée jusqu'ici avec une richesse et une variété qui semblent ne le céder en rien à ce que présente la faune mammalogique. C'est à elles que se rattachent en particulier tous ces gisements de l'Auvergne qui, dès 1846, avaient fourni, d'après les calculs de M. Pomel, au moins trente mille pièces se rapportant à près de deux cent cinquante espèces.

Le développement de la faune ornithologique, aux époques dont il s'agit, a-t-il vraiment présenté des différences aussi grandes qu'on serait porté à l'admettre de prime abord d'après les chiffres que nous venons de rappeler? D'accord avec l'auteur, nous ne le pensons pas. Sans doute les conditions physiques et climatériques générales ont dû exercer une influence réelle sur les faunes de ces temps reculés, comme elles le font encore de nos jours. Mais il faut tenir grand compte des conditions d'existence locales et des circonstances propres à faciliter la conservation des débris organiques. Or, à ce double point de vue, les anciens lacs de la Limagne, sur l'emplacement desquels sont situés les riches gisements dont nous avons parlé, étaient admirablement partagés. Placés à la base du massif central de la France, alimentés probablement en partie par les sources chaudes qui en sortaient, ils devaient appeler sur leurs bords d'innombrables tribus d'Oiseaux aquatiques accompagnées de leurs ennemis naturels; et les faits mêmes que nous avons cités plus haut démontrent que les phénomènes locaux assuraient la conservation des restes de ces populations ailées, en les ensevelissant sur place, bien autrement que s'ils avaient été entraînés au loin et disséminés dans des formations géologiques plus étendues. En dépit des apparences, il pourrait donc bien se faire que les faunes ornithologiques éocène et pliocène aient été aussi riches que la faune miocène.

L'auteur fait remarquer que tous les Oiseaux fossiles des terrains tertiaires rentrent dans les familles naturelles actuellement existantes; mais aucune des espèces qu'il a étudiées ne lui paraît assimilable aux espèces actuellement vivantes, et plusieurs constituent des types génériques particuliers. En outre, quelques-uns des types actuels aberrants, et qui ne sont représentés que par un petit nombre d'espèces, avaient une tout autre importance à l'époque tertiaire. Ainsi la famille des Flamants comptait alors deux genres au lieu d'un, et chacun d'eux comprenait plusieurs espèces distinctes. Enfin l'ensemble de la faune ornithologique accuse un climat plus chaud que celui de nos jours. Les Ibis, les Pélicans, les Gallinacées de grande taille comme ceux dè l'Inde, nichaient sur le bord de nos lacs d'Auvergne, et, comme nous l'avons dit plus haut, on y rencontre leurs œufs à côté de leurs ossements.

On voit que sous ces divers rapports la faune dont nous parlons reproduit les principaux traits de la faune tertiaire mammalogique. L'une et l'autre accusent, ainsi que le fait observer notre auteur, un climat plus chaud que le climat actuel.

L'examen des ornitholithes retirés des cavernes, où on les trouve associés aux restes d'une industrie primitive, conduit à des conclusions fort différentes. Sur vingt-trois espèces déterminées par l'auteur, vingt appartiennent encore à notre faune; deux ont émigré vers les régions boréales; une seule, une Grue de grande taille, s'est entièrement éteinte.

L'auteur ne pense pas que la disparition de cette dernière espèce soit la preuve de quelque grande perturbation géologique dont notre pays aurait été le théâtre. Il n'y voit qu'un fait analogue à ceux qui se sont passés tout récemment et qui ont rayé de nos listes ornithologiques le Dronte, le Solitaire, et bien probablement aussi le grand Pingouin du Nord.

La présence, dans nos cavernes, des ossements de deux espèces d'Oiseaux relégués aujourd'hui dans les régions polaires, est un fait plus intéressant. Ces deux espèces sont le Tétras des saules (*Tetrao albus*) et la grande Chouette blanche du Nord ou Harfang (*Nyctea nivea*). Leurs fossiles sont associés à ceux du Renne. Or, si on a pu dire de ce dernier qu'il avait pu être amené en France à l'état domestique par des émigrants lapons ou finnois, la même hypothèse est évidemment inapplicable aux Oiseaux que nous venons de nommer. Il est au contraire bien difficile de ne pas admettre que ces espèces boréales appartenant à deux classes différentes avaient été poussées jusque dans nos régions tempérées par les mêmes causes.

L'auteur a donc raison de faire remarquer qu'ici encore l'étude des

Oiseaux fossiles conduit à des conclusions semblables à celles que suggère la paléontologie mammalogique. Toutes deux nous amènent à conclure qu'à l'époque dont il s'agit, et par suite de causes que nous n'avons pas à examiner ici, le climat de la France avait subi un abaissement notable de température.

En résumé, l'ouvrage adressé à l'Académie remplit les deux conditions indiquées par le programme, alors qu'il eût suffi de satisfaire à l'une d'elles pour mériter le prix; le sujet choisi par l'auteur représentait un des *desiderata* les plus réels de la paléontologie; ainsi que nous l'avons dit en commençant, l'auteur a fait preuve, dans l'étude des détails, de beaucoup de persévérance et de sagacité éclairées par un savoir anatomique dont le travail porte partout l'empreinte; ce travail embrasse l'ensemble de la classe des Oiseaux; il fournit donc à l'étude des fossiles, pour toute une classe de Vertébrés, les bases sûres que la plupart des paléontologistes regardaient comme ne pouvant être obtenues.

Par ces motifs, la Commission, à l'unanimité, a l'honneur de proposer à l'Académie : 1° de décerner le grand prix des Sciences physiques pour 1865 à l'auteur de l'ouvrage dont nous venons de rendre compte; 2° d'exprimer le vœu que cet ouvrage soit publié.

Le pli cacheté annexé au Mémoire dont il vient d'être rendu compte ayant été ouvert, on a lu le nom de **M. Alphonse Milne Edwards.**

PRIX DE PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE,

FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1865.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, Flourens, Coste, Brongniart, Claude Bernard rapporteur.)

La greffe animale a été jusqu'ici beaucoup plus connue par ses applications à la chirurgie que par les services qu'elle a rendus à la physiologie. C'est pourquoi la Commission a distingué particulièrement un travail de M. Bert, dans lequel ce jeune physiologiste a étudié la greffe animale en se plaçant au point de vue de la physiologie générale, et en la considérant comme un procédé expérimental qui permet de constater des modifications de certaines propriétés vitales qu'on ne pourrait reconnaître autrement. En effet, lorsqu'on soumet des muscles et des nerfs à divers agents modificateurs ou destructeurs de leurs propriétés vitales, on peut, à l'aide de

certains excitants, et notamment au moyen de l'électricité, réveiller l'activité fonctionnelle des tissus et savoir si leurs propriétés de contractilité ou d'irritabilité sont altérées ou perdues. Mais s'il s'agit d'expérimenter sur les propriétés de nutrition des tissus, la greffe animale ou la transplantation devient le seul procédé applicable. Pour s'assurer qu'une graine ou qu'un œuf ont conservé leurs propriétés germinatives, il faut nécessairement les placer dans des conditions où ils puissent se développer; de même, pour savoir si un tissu a perdu ses propriétés nutritives, il faut le replacer dans des conditions où il puisse se nourrir. Tel est le rôle important de la greffe animale que M. Bert a voulu mettre en lumière dans son travail.

M. Bert a particulièrement expérimenté sur le rat, et il a greffé la queue de l'animal, partie complexe contenant des os avec leur moelle, des cartilages, des muscles, des nerfs, des tendons, du tissu cellulaire et des vaisseaux. Le lieu de la transplantation a été le tissu cellulaire sous-cutané ou bien la cavité du péritoine.

Avant d'aborder l'étude des agents modificateurs des propriétés nutritives dans les tissus que renferme la queue du rat, M. Bert a dû, pour avoir un point de départ comparatif, examiner ce qui se passe dans la greffe de la queue de rat à l'état normal, c'est-à-dire dans une queue de rat séparée du corps, dépouillée de sa peau et insinuée dans le tissu cellulaire sous-cutané. Or il a vu qu'après cinq à six jours la circulation a commencé à s'établir entre l'animal vivant et la partie greffée. Parmi les organes élémentaires de la queue, les uns, tels que les muscles et les nerfs, commencent toujours par subir une dégénérescence, tandis que les autres continuent à se nourrir d'une manière normale. Quand la partie transplantée appartient à un jeune animal, elle continue à se développer et à croître, et elle achève son évolution dans sa forme générale aussi bien que dans les détails de son organisation.

Après ces expériences préliminaires, M. Bert a soumis des queues de rat à l'influence de divers agents bien déterminés, tels que le froid, la chaleur, la dessiccation, l'immersion dans différents gaz ou liquides. Dans toutes ces expériences, qui sont très-nombreuses, trois cas se sont présentés et se sont manifestés par la greffe animale. Tantôt l'agent employé avait été sans influence, et la queue de rat greffée s'est comportée normalement, ainsi qu'il a été dit plus haut; tantôt l'agent employé avait détruit complétement les propriétés vitales, et la queue de rat greffée n'a contracté aucune union vasculaire avec l'animal vivant : elle a produit une inflammation et s'est éliminée comme une partie morte ; tantôt enfin l'action de l'agent modificateur

avait été telle, que la queue greffée a pu contracter des adhérences vasculaires avec l'animal vivant; mais les éléments anatomiques, au lieu de continuer à se nourrir normalement, sont devenus le siége d'une nutrition anormale, c'est-à-dire d'une véritable maladie. Ces phénomènes montrent que la vie n'a point été éteinte, mais seulement modifiée dans ses effets. Quant aux altérations pathologiques qui résultent de ces modifications, elles sont des plus intéressantes à étudier pour le physiologiste aussi bien que pour le pathologiste Elles portent sur la moelle des os, sur la substance osseuse et sur les cartilages. M. Bert a constaté que la moelle osseuse, qui dans les vertèbres de la queue de rat était presque entièrement adipeuse, perdait peu à peu sa graisse, passait à l'état embryonnaire, se remplissait de cellules jeunes qui parfois, en continuant leur évolution, se transformaient en tissu lamineux. La matière amorphe du tissu osseux et du cartilage se ramollit, les éléments de ces tissus deviennent libres, et le résultat final de ce travail morbide est la disparition complète des os et des cartilages. Des tendons, des vaisseaux et du tissu fibreux qui s'est chargé de graisse, sont tout ce qui reste de la queue de rat transplantée.

Nous ne pouvons entrer ici dans le récit détaillé de toutes les expériences intéressantes que M. Bert a consignées dans son Mémoire; il nous suffira d'indiquer quelques résultats. Une queue de rat séparée du corps peut être conservée pendant huit à neuf jours sans perdre la propriété d'être greffée, pourvu qu'on la conserve dans un air confiné et à une température qui ne dépasse pas 10 à 12 degrés au-dessus de zéro. On peut soumettre une queue de rat ainsi séparée du corps à des températures extrêmes de + 56 degrés et — 18 degrés sans que ses éléments cessent de vivre. Mais alors, si la queue greffée peut reprendre, sa vitalité se manifeste par l'évolution du travail pathologique dont il a été question précédemment. L'immersion pendant neuf heures dans de l'eau ordinaire ne fait pas perdre à la queue de rat ses propriétés vitales. Mais l'immersion dans de l'eau très-faiblement acidulée, surtout avec de l'acide acétique ou de l'acide sulfurique, est très-redoutable pour la vitalité des tissus et beaucoup plus redoutable que l'immersion dans les solutions alcalines. L'immersion dans certaines substances douées d'un très-grand pouvoir endosmotique, telles que la glycérine par exemple, est d'une innocuité complète.

M. Bert a encore utilisé ses expériences sur le greffe pour la solution de diverses questions de physiologie. Il a montré par exemple qu'une queue de rat greffée par son extrémité fine reprenait plus tard sa sensibilité dans le

gros bout resté libre. Ce qui prouve que les nerfs sensitifs doivent alors fonctionner en sens inverse de ce qu'ils faisaient avant la greffe. Il ne faut pas oublier que dans ce cas, ainsi qu'il a été dit plus haut, les nerfs se sont régénérés et qu'il a dû y avoir des formations histologiques nouvelles pour établir la soudure nerveuse entre l'animal vivant et la queue greffée.

En résumé, la Commission a remarqué dans le Mémoire de M. Bert sur la greffe animale, non-seulement beaucoup d'expériences intéressantes, mais elle a trouvé le travail conçu dans un bon esprit et étant susceptible de donner par des recherches poursuivies dans la même direction des résultats importants pour la physiologie générale.

En conséquence, la Commission a décerné à **M. Bert** le prix de Physiologie expérimentale.

Parmi les travaux envoyés au Concours, la Commission a encore distingué deux travaux dus à M. Reveil dont les sciences ont récemment déploré la perte. L'un de ces travaux est relatif à l'endosmose et à la dyalise; l'autre est intitulé : *De l'action des poisons sur les plantes;* c'est sur ce dernier travail que la Commission a particulièrement fixé son attention. Le Mémoire de M. Reveil contient un grand nombre d'expériences qui, sans être entièrement nouvelles, n'en sont pas moins très-intéressantes. Voici quels sont les principaux résultats de ces recherches :

Les végétaux sont beaucoup plus sensibles que les animaux à l'action de certaines substances. Non-seulement les acides minéraux, mais les acides organiques, citrique, tartrique, en solution très-étendue, $\frac{1}{1000}$, amènent bientôt la mort de la plante qui les absorbe. Il en est de même de plusieurs solutions salines et de mélanges très-étendus d'alcool, d'éther, toutes substances qui, à cet état, seraient absorbées impunément par les animaux.

L'inverse a lieu pour d'autres substances. Ainsi les alcalis organiques ont sur les plantes une action toute différente de celle qu'ils ont sur les animaux.

Les sels de quinine, et surtout ceux de cinchonine, toujours en solution très-étendue, $\frac{1}{1000}$, ont seuls une action nuisible sur la végétation. Ils la ralentissent et souvent ils amènent la mort de la plante. Au contraire, les sels de morphine, de codéine, de narcotine, de nicotine, de strychnine, qui ont une action si énergique sur les animaux, sont sans influence sur les végétaux. Enfin, l'atropine, loin de nuire ou d'être indifférente à la végétation, semble au contraire la favoriser.

En résumé, le travail de M. Reveil contient des expériences qui paraissent

bien faites et dont les résultats sont importants. La Commission a voulu rendre honneur à la mémoire de l'auteur de ces recherches en lui accordant une mention très-honorable et en proposant à l'Académie de décider que le travail de M. Reveil soit inséré dans le *Recueil des Savants étrangers*.

PRIX DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE.

FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1865.

(Commissaires : MM. Cl. Bernard, Serres, Velpeau, J. Cloquet, Jobert, Flourens, Rayer, Milne Edwards, Longet rapporteur.)

La Commission des prix de Médecine et de Chirurgie a l'honneur de proposer à l'Académie de décerner, cette année, trois prix et trois mentions honorables aux auteurs dont les noms suivent : à M. Vanzetti, de Padoue, un prix de *deux mille cinq cents francs;* à M. Chauveau et à ses deux collaborateurs, MM. Viennois et Meynet, un autre prix de *deux mille cinq cents francs;* à M. Luys, un prix de la même valeur; à MM. Desormeaux, Sucquet et Legrand du Saulle, des mentions honorables, avec *quinze cents francs* pour chaque mention.

I. — La guérison des anévrysmes a été de tout temps, pour les chirurgiens, la source de sérieuses et légitimes préoccupations : il s'agit là, en effet, d'une de ces affections dont la marche naturelle conduit presque fatalement à la mort. Aujourd'hui, la *compression* pratiquée, non sur la tumeur elle-même, comme on le faisait autrefois, mais sur l'artère entre le cœur et la tumeur anévrysmale, est devenue une méthode presque générale; et les plus éminents chirurgiens sont d'accord sur ce point que, hormis certains cas particuliers qui nécessitent l'emploi de la ligature ou même l'ouverture du sac, on doit recourir à la compression indirecte.

Pour la mettre en usage, beaucoup d'appareils avaient été imaginés dans le but d'effacer pour ainsi dire l'artère, de mettre ses parois au contact, et d'empêcher ainsi le sang de pénétrer, à chaque pulsation cardiaque, dans la poche anévrysmale. En agissant de la sorte, on s'était proposé de déterminer la coagulation ou la solidification du sang dans la tumeur, et, en effet, cet heureux résultat avait été parfois obtenu.

Mais, dans ces dernières années, la méthode dont il s'agit a reçu un heureux perfectionnement, et l'on a vu les cas de succès se multiplier dans les proportions les plus encourageantes : à la compression faite par des appa-

reils toujours susceptibles de se déplacer a été substituée la compression pratiquée, au moyen des doigts, par des aides intelligents. De cette façon, elle peut être graduée au gré de l'observateur ou n'être faite que sur un point très-limité.

C'est en 1846 que **M. Vanzetti**, alors professeur à Kharkoff, en Russie, et aujourd'hui professeur à l'Université de Padoue, eut l'idée de traiter un anévrysme poplité par la compression uniquement faite par les doigts appliqués sur le trajet de l'artère. L'occasion s'offrit plus tard, en 1853, de recourir de nouveau à ce procédé pour un anévrysme poplité qui fut ainsi guéri en quarante-huit heures, alors que la compression instrumentale avait échoué. Depuis lors, M. Vanzetti obtint de nouveaux succès dont il fit part, en 1857, à la Société de Chirurgie de Paris. Dans certains cas, la guérison eut lieu après deux heures et demie et cinq heures.

Sept nouvelles observations furent publiées par lui en 1864; et, parmi celles-ci, il en est deux sur lesquelles la Commission appelle spécialement l'attention de l'Académie. Il s'agit d'un remarquable perfectionnement encore apporté par le professeur de Padoue au traitement d'une certaine classe d'anévrysmes.

Tous les chirurgiens savent combien il est difficile de guérir les anévrysmes artérioso-veineux : grâce à la méthode ingénieuse qu'il a mise en usage pour la première fois en janvier 1863, M. Vanzetti est parvenu à guérir, en six heures, deux malades atteints de cette grave affection. Pour obtenir un aussi favorable résultat, il a employé la compression digitale, d'abord au niveau de la veine, pour intercepter toute communication entre elle et le sac anévrysmal, résultat dont il s'est assuré en constatant la disparition du bruit vibratoire *continu-rémittent;* puis, l'anévrysme artérioso-veineux étant alors transformé en un anévrysme simple, il a pu exercer la compression sur l'artère au-dessus de la tumeur, avec la même efficacité que dans les cas ordinaires.

Les heureux résultats obtenus par M. Vanzetti dans ces deux cas permettent de croire que cette ingénieuse méthode de traitement pourra être appliquée de nouveau avec succès et être définitivement introduite dans la thérapeutique d'une affection dont le pronostic cessera d'être aussi grave qu'il l'a été jusqu'à présent.

Quant à la question de priorité que l'on pourrait soulever, il est juste de reconnaître qu'un chirurgien de New-Hawen (Amérique), M. Knight, avait guéri en 1848 un anévrysme poplité après quarante heures de compression manuelle employée seule. Mais il est vrai aussi de déclarer que ce fait,

quoique publié par son auteur, était resté pour ainsi dire inaperçu et n'avait assurément exercé sur la conduite des chirurgiens aucune influence.

D'ailleurs, deux années auparavant, en 1846, pareil essai avait été déjà fait par M. Vanzetti à qui l'on ne saurait contester le mérite d'avoir régularisé la méthode de la compression digitale et d'avoir donné l'impulsion qui a été le vrai point de départ, tant en France qu'à l'étranger, des succès obtenus depuis par les chirurgiens à l'aide de cette méthode. Ajoutons que les faits de guérison d'anévrysmes par la compression digitale se sont tellement multipliés, depuis dix ans, qu'il serait aujourd'hui superflu d'insister sur l'excellence de ce mode de traitement.

La Commission propose de décerner à **M. Vanzetti** un prix de *deux mille cinq cents francs*.

II. — Déterminer la nature des relations pouvant exister entre la vaccine et la variole, tel est l'objet d'un travail présenté au Concours par **M. Chauveau** et par ses deux collaborateurs, **MM. Viennois** et **Paul Meynet**.

Des controverses récentes venaient d'avoir lieu sur cette grave question : La vaccine n'est-elle, comme l'affirment certains observateurs, que la variole humaine modifiée par son passage sur les animaux, et, pour obtenir le vrai vaccin primitif, suffit-il d'inoculer la variole à la vache? Ou bien, au contraire, d'après l'assertion d'autres observateurs, la variole est-elle tellement étrangère à l'espèce bovine, que son inoculation à des animaux de cette espèce soit impossible?

La Société des Sciences médicales de Lyon, persuadée que de pareils dissentiments tenaient à l'insuffisance et au défaut de précision des faits connus dans la science, confia le soin de diriger de nouvelles recherches sur cet important sujet à M. Chauveau, bien placé, comme professeur à l'École vétérinaire, pour conduire une pareille entreprise à bonne fin.

Or, ces recherches ne tardèrent pas à démontrer que la vérité n'était ni dans un camp ni dans l'autre.

M. Chauveau vit, en effet, que la variole humaine peut s'inoculer au bœuf et au cheval avec la même certitude que la vaccine; mais il constata (contrairement à ce qui a lieu dans l'espèce humaine) que les effets primitifs produits par l'inoculation des deux virus diffèrent absolument : ainsi, chez le bœuf, la variole ne détermine qu'une éruption locale de papules souvent si petites qu'elles passent inaperçues, quand on n'est point prévenu de leur existence; d'où la méprise des expérimentateurs qui nient que la variole soit inoculable aux animaux de l'espèce bovine. La vaccine, au

contraire, engendre l'éruption pustuleuse type avec ses larges boutons caractéristiques.

Des différences analogues s'observent sur les animaux de l'espèce chevaline.

Ces différences se manifestent encore, sur un même animal, dans les inoculations simultanées des deux virus; les deux éruptions se développent alors simultanément sans paraître s'influencer et en conservant leurs caractères spéciaux.

Mais les deux virus n'en sont pas moins susceptibles d'agir l'un sur l'autre et de se neutraliser réciproquement, exactement comme chez l'homme, quand on les inocule successivement sur un même animal. En effet, la variole échoue en général sur les animaux vaccinés, et la vaccine échoue aussi communément chez ceux qui ont subi une inoculation variolique antérieure.

Dans aucun cas, M. Chauveau et ses collaborateurs n'ont vu la moindre tendance au rapprochement entre les caractères des deux éruptions chez le bœuf ou le cheval. En cherchant à cultiver méthodiquement le virus varioleux sur ces deux animaux, ils ont même constaté qu'il ne peut s'y acclimater, et que, chez le bœuf en particulier, la variole s'éteint à la deuxième ou à la troisième génération, tandis que la vaccine se propage indéfiniment d'un individu à un autre.

Quant à l'inoculation, chez l'homme, de ce virus variolique implanté passagèrement dans l'organisme des animaux, elle n'engendre que la variole ni plus ni moins, comme le virus varioleux directement emprunté à l'espèce humaine. L'éruption est alors tantôt discrète et bénigne, tantôt confluente et grave, parfois régulière et d'autres fois anormale. Dans tous les cas, la maladie conserve la propriété d'infecter les individus sains par contagion miasmatique, et son virus (même quand il est emprunté à une éruption presque absolument locale) ne fait jamais naître, sur les animaux de l'espèce bovine, que l'éruption papuleuse donnée à ces animaux par la variole ordinaire.

Les expériences dont les résultats viennent d'être énoncés, expériences aussi remarquables par leur nombre que par leur netteté et leur concordance, paraissent donc propres à résoudre les points litigieux en vue desquels elles avaient été instituées.

En établissant que la vaccine et la variole, malgré les liens qui les rapprochent chez les animaux comme chez l'homme, n'en sont pas moins totalement indépendantes l'une de l'autre; que leurs virus forment deux

individualités distinctes; que les deux affections constituent ainsi deux espèces différentes, immuables, impossibles à transformer l'une dans l'autre; que, conséquemment, chercher à produire la vaccine avec la variole serait poursuivre une chimère dangereuse qui ferait revivre tous les périls de l'ancienne inoculation; en établissant, disons-nous, des faits d'une aussi grande importance, les expériences dirigées par M. Chauveau ont rendu un incontestable service à la science et à la pratique médicales.

Aussi, votre Commission est-elle d'avis de décerner un prix de *deux mille cinq cents francs* à **M. Chauveau** et à ses deux collaborateurs, **MM. Viennois** et **Paul Meynet**, et de mentionner la Commission de la Société des Sciences médicales de Lyon, au nom de laquelle ils ont exécuté leur travail, Commission composée de MM. Bondet, Delore, Dupuy, Gailleton, Horand et Lortet.

III. — L'ouvrage de M. le Dr **Luys**, intitulé : *Recherches sur le système nerveux cérébro-spinal, sa structure, ses fonctions et ses maladies*, a été également jugé digne d'un prix.

Cet ouvrage, qui est accompagné d'un atlas de 40 planches, toutes originales et dessinées par l'auteur sur des pièces préparées par lui-même, forme dans son ensemble un tout parfaitement coordonné.

La constitution intime de la substance blanche et de la substance grise nerveuse, les connexions des diverses parties de l'axe cérébro-spinal entre elles, le rôle que ces parties remplissent, les altérations anatomiques et fonctionnelles qu'elles peuvent subir, y sont successivement étudiés avec un soin et une sagacité auxquels reviennent de légitimes éloges.

Les recherches de M. Luys sur le système nerveux se composent donc de trois parties : une partie anatomique, une partie physiologique et une partie pathologique. Les deux premières ayant été déjà l'objet d'une récompense décernée par l'Académie, la Commission actuelle a eu à s'occuper seulement de la partie pathologique, qui est comme la suite naturelle des deux autres.

Après avoir étudié d'une manière générale, et parfois sous un jour nouveau, les différentes altérations des éléments nerveux, tubes et cellules; les congestions, les inflammations, les indurations; les dégénérescences diverses, tuberculeuse, syphilitique, cancéreuse, etc., M. Luys s'est appliqué à spécifier, à l'aide des manifestations symptomatiques, le rôle de chacun des départements de l'axe cérébro-spinal. C'est ainsi, par exemple, qu'il a réuni un certain nombre de faits cliniques qui tendent à établir :

Que la couche optique, dont il a donné une description toute nouvelle

dans ses rapports avec la substance grise des circonvolutions, agit dans la transmission des différentes impressions sensorielles, si bien que sa destruction totale ou partielle entraîne une abolition totale ou partielle de la perception de ces mêmes impressions ;

Que la substance grise du corps strié étant exclusivement en connexion avec les fibres motrices de l'axe spinal, les lésions de ce corps strié sont exclusivement caractérisées par des troubles de la motricité volontaire ;

Que la substance grise des circonvolutions cérébrales étant le dernier terme où aboutissent les impressions extérieures, l'altération progressive de ses éléments nerveux entraîne l'affaissement proportionnel des facultés de l'intelligence ;

Que le cervelet étant exclusivement relié aux régions motrices de l'axe spinal, ses lésions générales ou partielles déterminent des désordres locomoteurs en rapport avec de pareilles connexions ;

Que l'innervation troublée du cervelet joue, par exemple, un rôle prépondérant dans la production des phénomènes tétaniformes, épileptiformes, hystériformes et choréiformes.

M. Luys s'est heureusement servi de ses faits anatomiques et physiologiques comme d'arguments souvent puissants pour infirmer ou confirmer les opinions des pathologistes sur la valeur séméiologique des différents troubles de l'action nerveuse. Puis un grand nombre d'observations disséminées et comme perdues dans les auteurs se trouvent rassemblées et analysées dans son ouvrage avec une rigueur qu'il serait à désirer qu'on trouvât plus souvent dans les ouvrages de pathologie en général et dans ceux qui traitent des maladies du système nerveux en particulier ; maladies qui, longtemps encore, offriront aux investigations des médecins un champ des plus étendus et surtout des plus difficiles à bien explorer. Car, il ne faut pas l'oublier, la pathologie cérébrale est si riche de faits qu'elle n'en refuse à aucun système : tout ce qu'on veut y voir on l'y trouve ; tout ce qu'on lui demande, elle le donne ; suivant la manière dont on l'interroge, elle conduit à la vérité ou à l'erreur.

La Commission se plaît à déclarer que la plupart des opinions nouvelles, émises par M. Luys, lui ont paru porter l'empreinte de la vérité ; que ces opinions s'appuient sur un grand nombre d'observations cliniques empruntées aux meilleures sources et sagement interprétées. Elle se plaît aussi à reconnaître que les recherches dont il s'agit pourront être utiles à l'art de guérir en contribuant à donner une précision plus grande au diagnostic des maladies du système nerveux central ; et, en conséquence, elle

propose de décerner à **M. Luys** un prix de *deux mille cinq cents francs* pour la partie pathologique de son ouvrage.

IV. — M. le Dr **Sucquet** a soumis au jugement de la Commission un très-recommandable travail intitulé : *D'une circulation dérivative dans les membres et dans la tête chez l'homme* (1861) (avec planches).

On sait qu'entre les plus fines artérioles et les plus fines veinules il existe généralement une partie réticulaire, à mailles microscopiques, composée de tubes extrêmement ténus désignés sous les noms de *vaisseaux intermédiaires ou capillaires*, et dont les diamètres sont variables non-seulement selon les organes, mais encore dans un même organe suivant les conditions où il se trouve. Or, une des questions les plus importantes de l'étude des vaisseaux capillaires, au point de vue du rôle qu'en vertu de leur contractilité propre ils remplissent comme régulateurs du mouvement du sang dans les organes, est celle qui se rapporte aux communications plus ou moins faciles que ces vaisseaux peuvent établir entre les artères et les veines, suivant les besoins de l'organisme. Vu l'existence généralement admise, chez l'homme, de trois variétés de capillaires, dont le calibre varie depuis 6 ou 7 millièmes de millimètre jusqu'à 10 ou 12 centièmes de millimètre, il est manifeste que la circulation capillaire doit subir des variations nombreuses : la plus grande partie du liquide étant détournée par les voies les plus larges, le courant se ralentira dans les capillaires les plus ténus, il pourra même survenir dans ces points des stagnations plus ou moins prolongées; et c'est par là qu'on a expliqué comment des substances que le sang a tenues en dissolution se conservent dans certains organes glandulaires longtemps après qu'elles ont été éliminées du reste de l'appareil circulatoire. Ainsi, le sang dans son circuit n'est pas forcé de traverser toujours les capillaires du plus petit calibre où il éprouverait des résistances considérables; dans certains cas, les communications peuvent s'établir entre les artères et les veines par les capillaires du plus fort volume. Ce n'est pas tout : les communications artérioveineuses peuvent avoir lieu *directement*, c'est-à-dire sans réseau capillaire intermédiaire, et entre vaisseaux visibles à l'œil nu ou aidé d'une simple loupe, comme l'avaient vu déjà quelques observateurs sur différents animaux.

Mais, avant M. Sucquet, aucun anatomiste n'avait entrepris un travail d'ensemble sur ce sujet important étudié spécialement chez l'homme.

M. Sucquet a observé les anastosmoses larges et directes dont il s'agit spécialement dans les membres supérieur et inférieur et aussi à la tête. Tantôt

un ramuscule artériel se jette dans un rameau veineux qui passe; tantôt un autre ramuscule artériel finit en une extrémité décroissante, et sur son parcours terminal il envoie des ramuscules transversaux dans une ou dans deux origines veineuses nées sur les côtés; tantôt enfin une autre artériole fait un crochet, et le vaisseau qui suit, et qui s'éloigne en grossissant, est une veine, etc.; et ces anastosmoses directes entre les deux ordres de vaisseaux ont un diamètre tel, avons-nous dit, qu'on peut les apercevoir avec une simple loupe.

Au membre supérieur, ces curieuses dispositions ont été signalées par M. Sucquet dans la peau des mains et notamment des doigts, dans le derme sous-unguéal, aux éminences thénar et hypothénar et aussi dans la peau qui recouvre la région du coude; au membre inférieur, dans la peau de la rotule, dans celle des orteils, de la plante des pieds, et dans le derme sous-unguéal. C'est, comme on le sait, des orteils et du pied que naissent les deux veines saphènes, comme les deux veines céphalique et basilique naissent de la main et des doigts. Or, l'apparition du sang artériel, dans les saignées rapides et abondantes des veines céphalique et basilique ou des veines saphènes, trouve son explication dans les communications si directes et relativement si larges qui existent entre ces veines et les artères qui fournissent le sang à leurs origines.

Après avoir rappelé avec raison que dans ces différentes veines superficielles, qui marchent sans artères parallèles, la circulation est intermittente, irréguliere, tantôt très-active et tantôt presque nulle, M. Sucquet propose de l'appeler *dérivative*, par opposition à la circulation *nutritive* qui au contraire est profonde, constante, régulière et toujours à peu près égale. L'existence d'une circulation dérivative dans les membres serait liée, d'après cet observateur, à la nécessité qu'il y a, s'il arrive à un moment donné trop de sang par les artères, que l'excès en soit dérivé momentanément dans les veines superficielles de ces membres, veines qui alors peuvent se dilater considérablement. Cette dérivation serait surtout nécessaire pour le membre abdominal où un trop-plein artériel peut se produire si aisément en raison de la déclivité.

A la tête se rencontre aussi cette curieuse disposition d'artérioles se recourbant en anse pour se continuer directement avec des veinules sans réseau capillaire intermédiaire. Elle se voit surtout dans la peau de la face en général, et notamment dans celle du front, du nez, des lèvres et du bord libre des oreilles. Comme aux extrémités terminales des membres, il y a

donc lieu de distinguer ici deux circulations différentes dans leur but : l'une profonde, constante, régulière et relative à la nutrition de la face; l'autre superficielle, très-mobile, inconstante et *dérivative*.

L'appareil circulatoire dérivatif de la face, comme le fait remarquer M. Sucquet, est celui qui traduit si bien à l'extérieur l'état actuel de la circulation dans cette partie du corps : ainsi, vient-il à se désemplir, comme dans la frayeur on voit la face se décolorer et pâlir; au contraire, est-il distendu, comme cela s'observe chez l'homme en état d'ivresse ou bien chez l'homme en colère, la face devient vultueuse et rouge momentanément.

Quand cet appareil vasculaire dérivatif de la tête a été très-fréquemment distendu par l'afflux sanguin (ainsi que cela a lieu chez les ivrognes de profession), alors il finit par se multiplier et s'élargir d'une manière durable : aussi, chez eux, les joues, les oreilles, le nez sont-ils continuellement rouges. Le nez prend même des proportions nouvelles, il se déforme, se recouvre de veinules visibles à l'œil nu, et la dissection montre qu'il est devenu alors une sorte d'organe érectile. — Évidemment, le but d'une pareille circulation dérivative de la face doit être surtout de détourner de l'encéphale un afflux sanguin trop considérable et qui pourrait être dangereux.

Les faits et les déductions qui viennent d'être rappelés suffisent pour témoigner de tout l'intérêt que présente le travail de M. Sucquet, au double point de vue de l'anatomie et de la physiologie.

Votre Commission a l'honneur de vous proposer d'accorder à **M. Sucquet** une mention honorable avec *quinze cents francs*.

V. — Dans un ouvrage ayant pour titre : *La folie devant les tribunaux*, **M. Legrand du Saulle** a exposé avec art et discuté avec talent les émouvants problèmes que soulève la médecine légale des aliénés. Abordant, par exemple, l'étude des testaments entachés de folie ou considérés comme tels, il a cru, pour pouvoir écrire avec autorité l'histoire médico-légale des dernières volontés, devoir interroger dans les hôpitaux de Paris un très-grand nombre d'agonisants. S'étant livré durant plusieurs années à ce genre de recherches dans le but de doser en quelque sorte la somme d'intelligence qui subsiste chez l'homme, aux moments avant-coureurs de sa dissolution physique, il a classé, à son point de vue particulier, les lésions si diverses qui conduisent à la mort et spécifié les conditions intellectuelles, morales ou affectives qui, suivant lui, permettent de tester sainement et librement.

L'auteur a aussi traité, avec un soin digne d'éloges, les questions médico-légales relatives aux névroses convulsives : il s'est appliqué, d'une part, à

définir le retentissement possible de l'hystérie sur la raison et sur la criminalité, de façon à ne guère laisser désormais de prise à l'erreur, et il s'est aussi appliqué, d'autre part, à établir que l'épilepsie et le vertige épileptique modifient ordinairement, et d'une façon déterminée, le caractère, les habitudes, les mœurs, le degré de responsabilité et la capacité civile des malades. M. Legrand du Saulle a appuyé sa manière de voir sur des observations d'un intérêt saisissant, et il a procédé de même dans les chapitres consacrés à l'ivresse, à l'alcoolisme, à l'état mental des pellagreux, au somnambulisme naturel, à l'érotisme, à l'anthropophagie, à la monomanie, à la nostalgie, à la congestion et à l'hémorrhagie cérébrales, etc.

En exposant l'influence que les principales déviations de l'entendement humain peuvent exercer sur la criminalité, M. Legrand du Saulle a été amené à donner son opinion sur les plus graves sujets de psychologie et de pathologie : il l'a toujours fait avec clarté, sagesse et élévation. En montrant comment doit être conduite une expertise, de quelle façon il convient d'interroger les malades et de démasquer la fraude, il a certainement éclairé la route qui mène à la constatation exacte des phénomènes psychiques et morbides du cerveau, et rendu service à la science, à la magistrature et au barreau.

La Commission propose d'accorder à M. le Dr **Legrand du Saulle** une mention honorable avec *quinze cents francs*.

VI. — Elle propose également à l'Académie d'accorder la même marque de distinction à M. **Desormeaux** pour son invention de l'*endoscope*, et les utiles applications qu'il a su faire de cet instrument au diagnostic et au traitement des affections de l'urètre et de la vessie. L'endoscope permet, par exemple, de reconnaître des lésions différentes qu'un symptôme commun avait fait réunir, sous le nom de *blennorrhée*, en une seule maladie, et, après avoir aidé à les distinguer, il donne le moyen de leur appliquer le traitement local qui leur convient le mieux, de le diriger de l'œil et d'arriver plus vite et plus sûrement à des guérisons fort difficiles à obtenir avec les moyens ordinaires. Il montre au chirurgien la disposition des rétrécissements confirmés de l'urètre et lui fournit de la sorte des indications précieuses, en même temps qu'il lui permet de les franchir et de les inciser dans le cas même où, par tous les autres moyens, il y a impossibilité de trouver leur orifice.

Dans la vessie, il fait reconnaître les tumeurs de nature diverse; les calculs dont l'œil peut apprécier la forme et le volume; l'état sain ou malade de la surface vésicale, ainsi que les dispositions que cette surface peut affecter autour des pierres enchatonnées.

Il est facile de voir, par ces quelques exemples, quel parti le chirurgien pourra tirer de pareilles notions dans les opérations qu'il aura à pratiquer sur la vessie.

L'usage de l'endoscope s'étend encore à d'autres organes que le spéculum ne peut atteindre, tels que la voûte des fosses nasales, la cavité utérine, la partie supérieure du rectum, etc.

En permettant aux yeux de diriger la main dans le traitement de maladies chirurgicales, situées dans les organes intérieurs, l'usage de cet instrument a contribué au progrès de la chirurgie, et par les notions plus exactes qu'il a pu fournir dans le diagnostic de certaines affections, et par la sûreté plus grande qu'il a apportée dans l'emploi des moyens propres à les combattre.

VII. — MM. **Stœber** et **Tourdes** ont adressé, pour le Concours des prix de Médecine et de Chirurgie, un ouvrage ayant pour titre : *Topographie et Histoire médicale de Strasbourg et du département du Bas-Rhin*.

Cet ouvrage considérable est riche de documents utiles se rapportant : à la météorologie envisagée surtout dans ses rapports avec les maladies et avec la mortalité; à la statistique médicale; à l'étude des maladies endémiques et épidémiques de cette contrée; à l'histoire de l'ancienne Université de Strasbourg et de la Faculté nouvelle, etc.

Il a fixé l'attention de la Commission et a paru digne d'une *citation* très-honorable dans le Rapport.

Pareille citation est accordée à M. le Dr **Moura** pour un instrument imaginé par lui et servant à lier les polypes du larynx.

PRIX DIT DES ARTS INSALUBRES,

FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1865.

(Commissaires : MM. Boussingault, Payen, Rayer, Combes, Chevreul rapporteur.)

La Commission des Arts insalubres a examiné quinze pièces, et, après discussion, elle en a éliminé douze, non que celles-ci soient toutes dépourvues d'intérêt, mais les pièces qui peuvent en présenter, ou péchent par la certitude des conclusions, ou concernent des sujets qui ne rentrent pas dans l'esprit de la fondation; parmi ces dernières, deux ont été renvoyées à la Commission de Médecine.

La Commission propose :

1° De décerner un prix de *deux mille cinq cents francs* à **M. Auguste Achard**, ingénieur, pour son frein électrique à embrayage.

2° De donner une somme de *mille francs*, à titre de récompense, à **M. Chantran**, pour un appareil de filtrage à éponges. Depuis plusieurs années, ce filtre, en activité au Collége de France, est d'un usage aussi satisfaisant que la construction en est simple.

3° De donner un encouragement de *cinq cents francs* à **M. Galibert** pour un appareil respiratoire qui consiste en un réservoir à parois flexibles ou inflexibles, léger, d'un transport facile, contenant assez d'air pour entretenir la respiration du porteur pendant dix à quinze minutes. L'usage de cet appareil a été très-satisfaisant en un grand nombre de cas de sauvetage de personnes asphyxiées dans des galeries de mines ou dans des lieux remplis de gaz méphitiques.

Frein électrique à embrayage de M. Achard; Rapport par **M. Combes.**

Les chemins de fer desservis par des machines à vapeur, dont l'établissement date de quarante ans à peine, constituent aujourd'hui le principal, souvent l'unique moyen de transport des personnes et des marchandises à des distances un peu considérables, dans tous les pays civilisés. L'opinion publique se préoccupe donc à bon droit de la sûreté de la circulation sur ces voies nouvelles et place au rang des inventions les plus désirables la découverte de moyens propres à prévenir les collisions qui, malgré l'habileté et les soins des directeurs de l'exploitation, les règlements et la surveillance administrative, viennent encore de loin en loin porter le deuil dans les familles. On ne peut arriver à les rendre moins fréquentes qu'en abrégeant la durée du temps écoulé et la longueur du trajet parcouru, depuis le moment où l'obstacle à éviter est aperçu jusqu'à l'arrêt du train. Il importe, à cet effet, que des freins en nombre assez grand, adaptés à des véhicules suffisamment chargés, soient distribués dans le convoi et puissent être serrés tous ensemble, aussi rapidement que possible, à la volonté du chef mécanicien. Réduite à ces termes, la question paraît simple. Elle a été pourtant abordée par beaucoup de personnes; une foule d'appareils mécaniques, dont quelques-uns fort ingénieux, ont été proposés. La plupart ont échoué complétement, quand on a voulu les appliquer; un petit nombre ont obtenu dans la pratique un succès médiocre et encore contesté.

M. Auguste Achard a cherché la solution du problème dans la combinaison des moyens mécaniques avec les courants dérivés de piles élec-

triques, qui peuvent être établis ou interrompus instantanément par le mécanicien lui-même, et lui permettent de commander ou de suspendre à distance, avec la rapidité de la pensée, sans l'assistance d'aucun agent intermédiaire, l'action des freins distribués en tel nombre et à telle place qu'on voudra dans le convoi. Après de longues années d'études et des essais multipliés, il est parvenu à un système qui a été mis à l'épreuve sur les chemins de fer français du réseau de l'Est et sur les chemins de fer de l'État en Belgique; le résultat bien constaté de ces essais poursuivis depuis plus d'un an, assure définitivement aux combinaisons de M. Achard le premier rang parmi les moyens proposés et tentés jusqu'à ce jour pour détruire, dans le temps le plus court et le trajet le moins étendu, la vitesse des convois en marche.

Votre Commission estime que le moment est venu de décerner à **M. Aug. Achard**, sur les fonds destinés par M. de Montyon à récompenser les auteurs de perfectionnements apportés aux arts dangereux ou insalubres, un prix de *deux mille cinq cents francs*, pour l'invention de ses freins à embrayage électrique. Leur description succincte et le compte rendu sommaire des expériences dont ils ont été l'objet, détermineront, nous n'en doutons pas, l'Académie à sanctionner cette proposition.

Les convois qui ont servi aux épreuves, tant en France qu'en Belgique, se composent de dix à douze véhicules, y compris les deux fourgons à bagages munis de freins, qui sont placés, le premier (*fourgon de tête*) immédiatement à la suite du tender, et le dernier à la queue du train. Chacun de ces fourgons porte une pile de six éléments de Daniel, alimentée avec des cristaux de sulfate de cuivre, et dont M. Achard a modifié les dispositions usuelles très-convenablement pour l'approprier aux fonctions qu'elle doit remplir. Une petite corde formée de quatre ou cinq fils de cuivre commis ensemble et enveloppée d'un fourreau de caoutchouc part du pôle positif, par exemple, de la pile du fourgon de tête, se dirige d'abord vers le tender où elle est interrompue par un commutateur placé à la portée du mécanicien, de là va, en suivant le côté droit de toutes les voitures du train, se rattacher au pôle négatif de la pile du fourgon de queue. Une seconde corde semblable se détache du pôle positif de celle-ci et va, en suivant le côté gauche des voitures, se rattacher au pôle négatif de la pile du fourgon de tête. Un courant électrique continu, que nous appellerons le *courant général*, circule ainsi constamment, pendant la marche régulière, d'un bout à l'autre du train, et le mécanicien peut l'interrompre subitement, en déplaçant la manivelle de son commutateur. L'interruption a pour effet de déter-

miner le serrage simultané des freins de tête et de queue, avec une rapidité d'autant plus grande que le train va lui-même plus vite, et de mettre en branle des sonneries placées sur les deux fourgons à frein. Un appareil dynamométrique limite l'intensité du serrage des freins. Voici comment ces effets sont obtenus.

Chacun des deux fourgons à frein porte, indépendamment de la pile, deux électro-aimants que nous appellerons *l'électro-aimant des glissières* et *l'électro-aimant de l'interrupteur du courant local*. Ces dénominations seront justifiées tout à l'heure. Le courant général passe par les fils en hélice de ces électro-aimants, dont l'aimantation temporaire cesse quand il vient à être interrompu. Chaque fourgon à frein porte en outre les appareils suivants :

1° Une poulie calée excentriquement sur l'un de ses essieux.

2° Un levier en fer établi dans le même plan vertical que la poulie dont nous venons de parler et au-dessus d'elle. L'une de ses extrémités est attachée à un boulon fixé sous la caisse du fourgon, de manière qu'il soit mobile autour de l'axe de ce boulon; par son autre extrémité il porte sur le contour de la poulie excentrique, sur lequel il est pressé par l'effet de son poids et par l'action d'un ressort auxiliaire, de façon que, quand cette extrémité n'est pas relevée par une force extérieure, il reçoit de l'excentrique entraîné dans la rotation de la roue un mouvement circulaire alternatif. Près du bout portant sur la poulie, il est relié à une tige en fer qui s'élève verticalement, traverse le fond de la caisse du fourgon et se bifurque ensuite en une fourchette ou coulisse, dont les deux branches, guidées de manière qu'elles ne puissent pas dévier de la verticale, vont former les armatures de l'*électro-aimant des glissières*. Lorsque le courant général passe dans le fil en hélice qui l'enveloppe, la coulisse est soutenue à la hauteur quelconque où elle se trouve placée, malgré l'action contraire du poids du levier et du ressort qui la sollicitent à descendre. Le levier se trouve ainsi hors de prise; mais il tombe sur le contour de la poulie et reçoit de celle-ci le mouvement alternatif, dès que le courant général est interrompu.

3° Un arbre en fer horizontal, reposant par des tourillons sur des appendices fixés au bâti du fourgon, est placé un peu en avant de l'essieu porteur de l'excentrique. Sur cet arbre, vers l'une de ses extrémités, est calée une roue dentée à rochet, située dans le même plan vertical que le levier et la poulie excentrique de l'essieu. Le bout du levier est armé d'un cliquet en prise avec les dents de la roue. Ainsi lorsque, par suite de l'interruption du *courant général*, le levier porte sur l'excentrique de l'essieu, la roue dentée

est poussée de l'intervalle d'une dent à chaque tour de l'essieu, et l'arbre horizontal avec lequel elle est solidaire tourne sur son axe d'une fraction de circonférence égale à l'unité divisée par le nombre des dents. C'est, on l'a déjà compris, la rotation de cet arbre qui entraîne le serrage du frein jusqu'au calage complet des roues du fourgon, non pas directement, ce qui donnerait lieu à de très-fortes pressions, à des ruptures fréquentes de quelqu'une des pièces du frein ou des mécanismes accessoires, et rendrait d'ailleurs le desserrage des freins difficile, sinon impossible, mais indirectement, par l'intermédiaire d'un embrayage électrique qui prévient tous ces inconvénients.

Sur l'arbre horizontal dont il s'agit, vers le milieu de sa longueur, est calé solidairement un électro-aimant à quatre pôles, d'une construction particulière, que nous appellerons, avec l'auteur, *l'électro-aimant des manchons*. A droite et à gauche de celui-ci, l'arbre est, en effet, enveloppé par deux manchons en fer, dans l'intérieur desquels il peut librement tourner, et dont chacun s'épanouit, à l'une de ses extrémités, en un disque annulaire plat qui vient toucher un groupe de pôles de l'électro-aimant, dont les deux manchons constituent ainsi les armatures. Sur le contour de chacun des manchons est fixé le bout d'une chaîne en fer. A une petite distance, les deux chaînes vont passer sur un rouleau ou poulie de renvoi à axe horizontal, dont les tourillons portent sur des supports reliés au bâti du véhicule, puis se réunissent en une chaîne unique qui, après avoir embrassé un galet fixé à l'extrémité du levier de serrage du frein, vient se rattacher à un crochet fixé sous la caisse du fourgon. Les manchons sur lesquels s'enveloppent les bouts de chaînes qui produisent le serrage, ne sont donc entraînés dans la rotation de l'arbre que par leur adhérence aux pôles de l'électro-aimant, adhérence dont l'énergie limiterait au besoin la tension des chaînes, et par conséquent les efforts supportés par les diverses parties du mécanisme des freins, ainsi que la pression des sabots contre les roues. Pour faire cesser cette pression, il suffit d'interrompre le courant dans les bobines de l'électro-aimant des manchons. Ceux-ci deviennent dès lors fous sur l'arbre qui les porte et le frein se desserre immédiatement par l'action d'un contre-poids ou d'un ressort. Il nous reste à dire quelle est la source du courant qui passe dans les bobines de l'électro-aimant des manchons, et à expliquer comment il s'établit par le fait même de l'interruption du courant *général* et cesse au contraire par le rétablissement de ce dernier.

Le courant de l'électro-aimant des manchons de chaque fourgon est

dérivé de la pile placée dans ce fourgon même, et qui contribue avec celle de l'autre fourgon à produire le courant *général* allant d'un bout à l'autre du train. Mais, à l'inverse de celui-ci, le courant de l'électro-aimant des manchons ne sort pas du véhicule qui le porte : c'est pourquoi nous l'appellerons, par opposition, *le courant local*. Le fil qui le conduit se détache du pôle positif, par exemple, de la pile du fourgon, va directement aux bobines de l'électro-aimant des manchons, et revient ensuite au pôle négatif de la même pile, en passant, dans cette dernière partie de son trajet, par un interrupteur, que gouverne l'armature du second électro-aimant placé dans le fourgon, dont le fil est traversé par le courant *général*, et que nous avons appelé, pour cette raison, *l'électro-aimant de l'interrupteur du courant local*. Il est très-facile de concevoir la disposition par suite de laquelle l'armature établit le courant *local*, lorsqu'elle est écartée de son électro-aimant par le simple effet de son poids ou d'un ressort antagoniste, et comment au contraire elle l'interrompt, lorsqu'elle est ramenée au contact par l'aimantation résultant du passage dans la bobine du courant général. Il suffit que le fil venant de la bobine de l'électro-aimant des manchons se rattache à une plaque de cuivre fixée sous l'armature et qui viendra toucher, quand l'armature sera écartée de son électro-aimant, une pièce métallique à laquelle sera soudé le fil de retour aboutissant au pôle négatif de la pile, tandis qu'elle cessera de toucher cette même pièce quand l'armature sera amenée au contact des pôles de son électro-aimant.

L'arbre horizontal des manchons porte encore un excentrique solidaire avec lui, sur le contact duquel est pressée par un ressort l'extrémité d'un levier, qui reçoit par conséquent un mouvement alternatif de la rotation de l'arbre. Le mouvement du levier est transmis à un ou plusieurs marteaux qui frappent sur les timbres installés dans les fourgons; les agents du train sont avertis par ces sonneries du serrage des freins opéré par le mécanicien.

Pour compléter la description des freins à embrayage électrique de M. Achard, nous avons encore à faire connaître l'artifice par lequel il parvient à limiter la tension de la chaîne des manchons qui commande le frein, et, par suite, la pression des sabots contre les roues. Avec les dispositions adoptées, la tension de la chaîne capable de faire glisser les manchons sur les pôles de l'électro-aimant est de 600 à 700 kilogrammes; elle suffit pour déterminer une pression totale de plus de 30000 kilogrammes des quatre sabots du frein contre les jantes des roues des fourgons. Or, les expériences faites sur la ligne de Paris à Strasbourg ont fait voir qu'avec des sabots en bois une pression totale de 12000 à 15000 kilogrammes, suivant que le

temps est sec ou plus ou moins humide, suffit pour caler complétement les roues. Tout effort dépassant ces limites, inutile pour l'arrêt, fatiguerait en pure perte les diverses pièces du mécanisme. Pour parer à cet inconvénient, M. Achard, au lieu d'attacher le bout de la chaîne des manchons à un crochet invariablement fixé au bâti de la caisse du fourgon, ainsi que nous l'avons supposé d'abord, le rattache à l'extrémité d'un ressort à lames étagées, disposé horizontalement et solidement encastré par sa partie la plus épaisse dans le bâti du fourgon. Le ressort fléchit à mesure que la chaîne se tend, et il suffit, pour obtenir l'effet voulu, que le courant local de l'électro-aimant des manchons soit automatiquement interrompu, lorsque la flexion correspond à la tension limite qui ne doit pas être dépassée. Ce résultat peut être obtenu très-simplement de plusieurs façons, qui reviennent toutes à faire passer le fil qui ramène au pôle négatif de la pile le courant de l'électro-aimant des manchons par un interrupteur composé d'une plaque de cuivre fixée, avec isolement, à l'extrémité du ressort fléchissant, et qui glisse sur une autre plaque de cuivre fixe, à laquelle est soudé le fil de retour au pôle négatif de la pile, tant que la flexion correspondante à l'effort limite n'est pas atteinte. Cette limite une fois dépassée, la plaque de cuivre portée par le ressort dépasse l'étendue de la plaque fixe, qui est réglée en conséquence, et le courant se trouve subitement interrompu; les manchons deviennent aussitôt fous sur l'arbre, le frein se desserre; mais en même temps la flexion du ressort diminue, les plaques de cuivre reviennent en contact, le courant local est rétabli et le frein serré de nouveau au même point que la première fois. Ces effets de serrage et desserrage alternatifs continuent de se produire tant que le courant *général* reste interrompu. L'installation du dynamomètre interrupteur du courant local a permis de mesurer, dans les essais nombreux faits sur la ligne de Paris à Strasbourg, la tension de la chaîne, et, par suite, de calculer les pressions des sabots nécessaires pour opérer le calage complet des roues des fourgons.

La petite corde de quatre à cinq fils de cuivre tressés, par laquelle le circuit du courant général est établi d'un bout à l'autre du convoi, se compose de tronçons distincts, dont les uns sont fixés au corps des wagons, et dont les autres, correspondants aux espaces intermédiaires, sont liés aux extrémités des premiers par des crochets et pinces métalliques à ressorts, qui n'opposent aucun obstacle au passage du courant électrique. L'assemblage et le désassemblage des tronçons s'opèrent avec beaucoup de facilité et de promptitude, lors de la composition et de la décomposition des con-

vois. Si, par suite d'un déraillement ou de toute autre cause, il survient, pendant la marche, une rupture du train, les tronçons du conducteur correspondants à l'intervalle compris entre les deux véhicules qui s'écartent l'un de l'autre se décrochent naturellement, le courant se trouve interrompu. Le mécanicien et les conducteurs sont avertis par le bruit des sonneries; en même temps les freins des fourgons de tête et de queue se serrent, et les deux parties du train rompu sont bientôt arrêtées, si ces deux freins suffisent, eu égard au nombre des voitures et à l'inclinaison de la voie.

Les freins à embrayage électrique de M. Achard ont été, il y a longtemps déjà, l'objet d'expériences demandées par l'auteur, ordonnées par le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, et exécutées par des Ingénieurs, qui les ont jugés susceptibles d'entrer utilement dans la pratique de l'exploitation des chemins de fer. Quoique cette opinion fût partagée par les Membres de la Commission, la réussite d'expériences de courte durée, faites en dehors de l'exploitation régulière, ne leur eût pas paru suffisante pour motiver une proposition de prix. Elle n'hésite pas à vous la présenter aujourd'hui, en présence du succès bien constaté des expériences tout à fait pratiques qui sont poursuivies depuis plus d'un an sur la ligne de Paris à Strasbourg, et depuis trois mois sur plusieurs parties du réseau belge exploité par l'État. Nous parlerons d'abord des essais faits en Belgique.

Deux fourgons à bagages munis des freins de M. Achard, installés et disposés conformément à la description donnée dans la partie précédente de ce Rapport, ont été adaptés successivement, pendant trois ou quatre semaines, dans le service régulier :

1° A un train omnibus de banlieue composé de neuf à douze voitures, faisant le trajet de Bruxelles à Louvain: 41 kilomètres parcourus, avec onze stations;

2° A un train omnibus de banlieue, composé également de huit à douze voitures, faisant le trajet entre Bruxelles et Gand: 57 kilomètres de parcours, avec douze arrêts, sur une voie beaucoup plus accidentée que celle de Bruxelles à Louvain;

3° Au train *express* de Bruxelles (nord) pour Verviers, qui est ordinairement composé de neuf à douze voitures : le parcours total est de 140 kilomètres avec cinq arrêts.

Nous avons sous les yeux le Rapport que M. l'Ingénieur chargé de suivre ces essais a adressé, le 28 novembre dernier, à M. l'Ingénieur en chef, Directeur de l'exploitation des chemins de fer belges. Nous y voyons que le

mécanicien s'est servi, pour tous les arrêts aux stations, des freins à embrayage électrique; que jamais ce serrage n'a fait défaut; que le calage des roues était complet après un parcours variable de 15 à 50 mètres, et l'arrêt du train, par les deux freins des fourgons seulement, après un parcours de 700 mètres au plus, tandis que l'arrêt au moyen de freins ordinaires manœuvrés par des gardes, au signal donné par le mécanicien, n'a lieu, dans les mêmes circonstances, qu'après 1000 ou 1200 mètres parcourus; que l'arrêt déterminé par le serrage très-rapide et simultané des freins de tête et de queue ne donne lieu à aucun choc des voitures du train les unes contre les autres. L'auteur du Rapport déclare que le desserrage des freins a été d'abord très-lent à se produire, après le rétablissement du courant général, ce qu'il attribue à l'isolement imparfait des fils conducteurs du courant et aux dispositions particulières des freins, dont les sabots se meuvent entre des guides, avec un frottement considérable. Dans les dernières expériences, celles du train *express* de Bruxelles à Verviers, un isolement moins imparfait des fils conducteurs avait rendu le desserrage beaucoup plus prompt. Il avait lieu alors en moins de 45 secondes. M. l'Ingénieur en chef, Directeur de l'exploitation du réseau belge, n'hésite pas à déclarer que, personnellement, *il considère le système de M. Achard comme suffisamment complet, pour une application immédiate et utile au service des trains.*

Depuis le commencement du mois d'août 1864, deux fourgons pourvus de freins à embrayage électrique sont appliqués à l'un des convois *express* en service régulier sur la ligne de Paris à Strasbourg. Ces convois sont composés de sept à dix voitures. Les fourgons pèsent vides 7000 kilogrammes et sont chargés d'environ 1200 kilogrammes.

Dans des expériences faites du 8 août au 30 décembre 1864, on a constaté que les roues étaient complétement calées par les freins armés de sabots en bois, après neuf tours environ par un temps sec et dix-huit tours par un temps pluvieux ou humide. La pression totale des quatre sabots nécessaire pour opérer le calage est moyennement de 11290 kilogrammes dans le premier cas et de 14860 dans le second.

L'arrêt complet du train lancé à la vitesse moyenne de 70 kilomètres à l'heure est obtenu, dans un parcours de 650 mètres, avec le frein du fourgon de tête serré isolément; dans un parcours de 500 mètres environ, avec les deux freins de tête et de queue serrés simultanément; dans un parcours de 350 mètres, avec les deux freins électriques et le frein du tender (ce dernier serré à la main) agissant ensemble.

En faisant usage des freins ordinaires serrés par les gardes, au signal d'arrêt de deux coups de sifflet donnés par le mécanicien, il s'écoule au moins 14 à 17 secondes, en supposant les gardes très-attentifs et les sabots réglés à 1 centimètre de distance des jantes, entre le moment du signal et celui où les sabots sont amenés au contact. A la vitesse moyenne de 70 kilomètres à l'heure, ce temps suffit pour un parcours de 270 à 330 mètres, tandis qu'avec les freins électriques les roues sont déjà complétement calées, dans les mêmes circonstances de vitesse, après un parcours de 50 à 100 mètres au plus.

Le serrage n'a pas plus fait défaut sur la ligne de l'Est que sur les chemins belges, et sur la première le desserrage a lieu aussi rapidement que le serrage lui-même, grâce sans doute à une meilleure installation des conducteurs, des électro-aimants et des freins eux-mêmes.

L'installation sur la ligne de l'Est diffère légèrement de celle qui a été appliquée en Belgique. Le courant *général* n'est point modifié : mais le fil conducteur du courant *local* qui part de la pile du fourgon de tête passe par le commutateur du mécanicien placé sur le tender, avant d'arriver à l'électro-aimant des manchons du même fourgon. Il en résulte que le mécanicien peut faire marcher les sonneries et serrer le frein du fourgon de queue, sans serrer en même temps celui du fourgon de tête. Cette variante et beaucoup d'autres que l'on pourrait introduire, si on le jugeait utile, par exemple celle qui donnerait la possibilité aux agents du train et même aux voyageurs de mettre les sonneries en mouvement, par l'interruption du courant général, sans pour cela rétablir aucun des courants locaux qui déterminent l'embrayage des manchons et par suite le serrage des freins, sont faciles à réaliser, et ajouteraient peu ou même rien au mérite et à l'utilité de l'invention remarquable pour laquelle nous proposons à l'Académie de décerner à son auteur un prix de *deux mille cinq cents francs*.

PRIX BRÉANT.

RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1865.

(Commissaires : MM. Andral, Velpeau, Jobert de Lamballe, Cl. Bernard, Cloquet, Serres rapporteur.)

L'histoire des épidémies constitue le chapitre le plus obscur de la Médecine. Aux incertitudes qui se rencontrent si souvent dans le cours des maladies ordinaires, se joint, dans les affections épidémiques, l'ignorance de la

cause immédiate qui les produit, et une obscurité quelquefois impénétrable sur l'ordre des appareils organiques sur lesquels elle porte son action.

Le fait général qui ressort de l'étude approfondie des grandes épidémies, est celui de l'introduction dans l'organisme de l'homme, d'un élément toxique qui répugne à sa nature, et qui tend à le détruire; la réaction de l'organisme contre cet élément destructeur inconnu, constitue le cortége des symptômes par lequel l'épidémie se manifeste.

A toutes les époques de la Médecine, l'air atmosphérique a été reconnu comme étant le récipient probable de cet élément épidémique, et à toutes les époques aussi la science a reconnu son impuissance pour l'atteindre, l'isoler, et le soumettre à un ordre d'expérimentation sur les animaux, qui mît son action hors de doute.

C'est en partie en vue de cette impuissance de la Médecine, qu'a été institué le prix Bréant sur le choléra.

« Dans l'état actuel de la science, dit le fondateur de ce prix, je pense » qu'il y a encore beaucoup de choses à trouver dans la composition de l'air » et dans les fluides qu'il contient; en effet, rien n'a encore été découvert » au sujet de l'action qu'exercent sur l'économie animale, les fluides élec» triques, magnétiques ou autres; rien n'a été découvert également sur les » animalcules, qui sont répandus en nombre infini dans l'atmosphère, et » qui sont peut-être la cause ou une des causes de cette cruelle maladie. »

Les termes par lesquels le testateur exprime sa pensée prouvent, de la manière la plus formelle, qu'il veut attirer ici l'attention des savants et des médecins sur de nouvelles analyses de l'air, spécialement entreprises pour la recherche de matières qui pourraient s'y rencontrer, et qui seraient capables de jouer un rôle dans la production, ou la propagation des maladies épidémiques en général, et spécialement du choléra.

En considérant, disons-nous, dans notre programme, jusqu'à quel degré de précision a été poussée dans ces derniers temps la connaissance des éléments inorganiques de l'air, M. Bréant a pu penser que, précisément à cause de cette perfection des procédés physiques et chimiques, on pouvait entreprendre aujourd'hui des recherches sur les principes organiques morbifiques contenus dans l'atmosphère, principes qu'il conviendrait toutefois de soumettre beaucoup moins à l'analyse chimique, que de chercher à les séparer sans les altérer, afin de pouvoir étudier leur action sur les êtres vivants.

Si la Section de Médecine et de Chirurgie, doit demander que de semblables recherches soient faites avec toute la rigueur, et toute l'exactitude

qu'on est en droit d'attendre des sciences modernes, elle reconnaît, d'un autre côté, que ces études sont entourées de difficultés sans nombre. Ces difficultés, déjà énormes pour le physicien et pour le chimiste, chargés de rechercher et d'isoler les principes morbifiques dans l'air, deviendront peut-être encore plus grandes pour le physiologiste et pour le médecin, qui devront en constater les effets délétères sur l'homme et les animaux.

Quant à présent, la Section de Médecine et de Chirurgie, doit déclarer qu'aucune des conditions demandées par le testateur n'a été remplie, dans les communications qu'elle a reçues pour le concours de 1865.

Depuis plusieurs années, la Commission a fait remarquer que, trop préoccupés de la somme de *cent mille francs* attachée au prix Bréant, les auteurs qui adressent leurs travaux à l'Académie, négligent l'étude de l'action du choléra sur l'économie de l'homme. Elle a fait remarquer également que si cette terrible maladie est mystérieuse dans son essence, elle ne l'est ni dans ses effets immédiats sur l'organisme, ni dans ses symptômes.

Parmi ces derniers, les déjections qui précèdent et accompagnent le choléra ont un caractère si particulier, que dès l'abord elles ont frappé les observateurs qui dans l'Inde et en Europe ont été appelés à traiter les cholériques. En France, dès la grande épidémie de 1832, nous avons constaté que ces déjections, coïncidaient avec un développement insolite et morbide des glandes intestinales, de celles particulièrement connues sous le nom de *glandes de Brunner* et *de Lieberkühn*. Nous avons montré également que l'altération morbide de ces glandes, était pour le choléra, ce qu'est pour la fièvre typhoïde l'altération morbide des glandes de Peyer. De là le nom de *psorentérie*, pour fixer l'attention des médecins sur ce caractère anatomique du choléra, et celui de *fluide psorentérique* donné aux déjections riziformes, dans lesquelles le microscope découvre des myriades de vibrions, que l'on rencontre également dans l'intestin grêle des décédés cholériques.

A partir de cette époque, non-seulement les déjections cholériques ont été l'objet d'une étude plus attentive, mais, de plus, des médecins distingués ont fait la remarque que, les personnes exposées à leurs émanations pouvaient quelquefois être contaminées. En 1849, M. le Dr Pellagrin a cherché à démontrer que, dans certaines conditions, les fosses d'aisances des cholériques pouvaient dégager un agent qui détermine le choléra.

Cette opinion du Dr Pellagrin, est justifiée jusqu'à un certain point par les faits nombreux de choléra observés chez les personnes, qui avaient lessivé du linge souillé par les déjections cholériques. Elle l'est également, par l'exemple d'animaux morts avec des symptômes de choléra, après avoir

avalé des déjections provenant d'individus affectés de cette terrible maladie.

Mais faisons observer, avec M. le Dr Jules Worms, que ce sont les expériences de M. Thiersch, faites à Munich en 1855, qui donnent à l'idée que les déjections cholériques *peuvent contenir un élément propre à transmettre le choléra*, un degré de vraisemblance qui mérite de fixer au plus haut point l'attention des médecins.

Le procédé expérimental ayant pour but de provoquer des phénomènes cholériques chez des animaux, a été institué par M. Thiersch de la manière suivante :

« Il a mêlé à la nourriture d'un certain nombre de souris, de petits morceaux de papier à filtre, d'un pouce carré, trempés dans le liquide intestinal de cholériques, puis desséchés. Cette imbibition a été pratiquée sur un liquide frais, puis sur du liquide rejeté depuis six jours, et conservé à la température de 10 degrés; enfin sur un liquide plus ancien. 104 souris ont avalé ces fragments. *Celles qui ont été soumises au traitement des déjections fraîches,* n'ont offert aucun symptôme morbide. Ce qui est caractéristique, c'est que, sur 34 qui ont avalé du papier trempé dans des déjections anciennes de trois à neuf jours, 30 devinrent malades et 12 moururent. Les symptômes qu'elles présentèrent furent des selles aqueuses, la disparition de l'odeur de l'urine, puis la suppression de celle-ci ; enfin quelques-unes offrirent, avant de succomber, une roideur tétanique. Il n'y eut jamais de vomissements.

» L'autopsie révéla la congestion des intestins, le dépouillement de leur épithélium, la dégénérescence graisseuse des reins, et la vacuité de la vessie.

» Les papiers imbibés de déjections plus anciennes ne produisirent aucun effet.

» M. Thiersch conclut de ces faits, qu'il se développe dans les déjections cholériques, et cela dans l'intervalle compris *entre le troisième et le neuvième jour* après leur émission, un agent qui, introduit dans l'organisme des animaux sur lesquels il a expérimenté, a produit un mal souvent mortel, et présentant des lésions intestinales et rénales, semblables à celles que l'on rencontre dans le choléra. »

Dans le cours de ces expériences, M. Thiersch a été frappé de la rapidité avec laquelle les déjections cholériques se couvrent de champignons. D'après ce fait important, il se demande avec raison si ces parasites, imprégnés ainsi de l'agent morbifique, se répandant ensuite dans l'atmosphère, ne pour-

raient pas devenir le véhicule du poison qui s'introduirait avec eux dans l'organisme de l'homme. Quoi qu'il en soit de cette conjecture, on voit qu'elle justifie pleinement les mesures hygiéniques prescrites pour la désinfection immédiate, soit des déjections cholériques, soit du linge ou des corps imprégnés de ces déjections. On voit surtout le danger qu'il y a pour la santé publique de les laisser exposés à l'action de l'air atmosphérique.

Sans vouloir prétendre que le résultat des expériences de M. Thiersch, apporte à la doctrine qui fait aux déjections une part plus ou moins décisive dans la propagation du choléra, nous croyons devoir faire remarquer qu'elles coïncident parfaitement avec les vues qui suivent, exposées par M. Chevreul en 1838 :

« ... Il ne doit donc pas être enclin, dit notre illustre chimiste, à partager » l'opinion de quelques esprits trop pressés de conclure affirmativement, » qu'il n'y a ni effluves délétères, ni miasmes, ni virus, parce que les expé- » riences entreprises pour les rechercher ont donné un résultat négatif : et » dans le cas où il aurait découvert une matière particulière qu'il soupçon- » nerait avoir une influence délétère, et qui se trouverait par une expé- » rience ultérieure n'en pas avoir, il faudrait, pour que les recherches fussent » complètes, qu'il procédât à de nouvelles épreuves sur l'économie ani- » male, en employant, non plus la matière particulière, mais les produits » qu'elle pourrait donner sous l'influence de l'air, de l'eau, de la cha- » leur, etc.

» Par exemple, supposons que l'acide butyrique soit un miasme ou un » virus pour un animal : il est clair que le beurre désacidifié, qui serait » sans action sur lui, venant à dégager de l'acide butyrique sous l'influence » de l'atmosphère, deviendrait par là même délétère... »

Enfin, si par de nouvelles études, la Médecine expérimentale confirme que les déjections cholériques récentes sont indemnes; si elle confirme que ce n'est qu'après plusieurs jours de leur émission, que l'élément toxique s'y développe, qui ne voit ressortir de ces faits, une conséquence très-avantageuse pour l'humanité, savoir : qu'on peut avec sécurité, en prenant les précautions que prescrit l'hygiène, se livrer aux soins assidus qu'exige le traitement des cholériques?

C'est dans cette espérance, que la Commission se réserve d'appeler l'attention de l'Académie, sur le travail de M. Thiersch dans le concours de 1866.

Interprétant dans le sens le plus large, la pensée et les intentions de M. Bréant, la Commission a porté son attention sur les maladies parasi-

taires, qui jettent une lumière si vive sur l'étiologie de certaines affections. Les travaux de M. Davaine sur l'étiologie des maladies charbonneuses, l'ont particulièrement frappée, par la netteté et l'importance de ses résultats.

En étudiant au microscope le sang des animaux atteints de maladies charbonneuses, M. Davaine y a constaté la présence de corpuscules, ayant la forme de vibrioniens, mais dépourvus de mouvements spontanés, auxquels il a donné le nom de *bactéridies*. Ces corpuscules, d'ailleurs, ne sauraient être confondus avec d'autres plus ou moins analogues pour la forme, qui se développent dans le sang, ou dans les matières animales en voie de putréfaction. En effet, le caractère essentiel des bactéridies, signalées par M. Davaine dans le sang des animaux charbonneux, est de se former pendant la vie de l'animal malade, et de disparaître par la putréfaction après la mort.

On savait que le sang des animaux atteints de charbon, est capable de transmettre la maladie par inoculation; mais le point nouveau que les recherches de M. Davaine mettent en lumière, c'est que les bactéridies jouent un rôle capital dans la transmission de ces maladies si graves et si éminemment contagieuses, soit entre les animaux, soit des animaux à l'homme.

M. Davaine a pris chez des moutons atteints du sang de rate (maladie charbonneuse des moutons), du sang frais et contenant des bactéridies, et il a inoculé ce sang à un grand nombre de petits mammifères, tels que lapins, cabiaies, rats et souris, et il a constaté que ce sang était apte à transmettre la maladie charbonneuse, tant qu'il contenait des bactéridies, et qu'il perdait constamment cette propriété, dès que les bactéridies disparaissaient par la putréfaction. M. Davaine a vu, en outre, que tous les animaux, inoculés avec du sang charbonneux pourvu de bactéridies, mouraient au bout de deux jours environ, en présentant dans leur sang, dès les derniers temps de leur vie, des bactéridies qui s'étaient produites par multiplication en quantité énorme. Ici encore, et par une sorte de contre-épreuve, M. Davaine a constaté que pendant la vie, le sang de l'animal malade ne devient capable de transmettre la maladie, qu'à partir du moment où les bactéridies s'y sont montrées. Cette transmission de la maladie charbonneuse d'un animal à l'autre paraît indéfinie, pourvu qu'on prenne toujours du sang contenant des bactéridies.

De ces expériences très-multipliées, on peut donc tirer cette conclusion qui n'est que la conséquence rigoureuse des faits, à savoir : que les bactéridies, sont l'agent de la transmission de la maladie charbonneuse, ou au moins que ces corpuscules, accompagnent constamment la condition indis-

pensable de l'inoculabilité, et du développement de la maladie charbonneuse.

En effet, quand on inocule des femelles pleines, les bactéridies ne se développent que dans le sang de la mère, et non dans celui du fœtus. Ainsi le sang de la mère, est seul capable de transmettre la maladie. D'un autre côté, chez les animaux réfractaires à la transmission du charbon, tels que les chiens, les oiseaux, etc., le sang inoculé, quoique pourvu de bactéridies, n'en développe pas dans le sang de ces animaux.

Depuis longtemps, on avait admis une parenté probable, entre les maladies charbonneuses des animaux, et la pustule maligne de l'homme. M. Davaine a donné la démonstration de la vérité de cette opinion, en prouvant que la pustule maligne de l'homme, est constituée par des infusoires qui non-seulement ont la forme de ceux du sang de rate, mais qui ont, comme eux, la propriété de produire tous les caractères du sang de rate. M. Davaine a examiné six cas de pustule maligne chez l'homme; toujours il a trouvé des bactéridies dans la pustule, et dans trois cas où il a pu inoculer ces bactéridies à des animaux, il leur a communiqué la maladie charbonneuse, et ils sont morts absolument comme dans le sang de rate.

Il est une autre maladie de l'homme, récemment étudiée sous le nom d'*œdème malin,* qui avait aussi été soupçonnée de nature charbonneuse. M. Davaine a prouvé que cette opinion est exacte. Chez un homme mort à la suite d'un œdème malin de la paupière, il a constaté des bactéridies dans le sang du cœur, et ce sang, inoculé à des animaux, a donné lieu à la multiplication des bactéridies caractéristiques de la maladie charbonneuse.

En résumé, le travail de M. Davaine a éclairé la question de la contagion, des maladies charbonneuses de l'homme et des animaux. Il a établi que les bactéridies du sang frais, ou convenablement desséché, constituent le seul agent appréciable de la contagion. Cette contagion, ou cette transmission charbonneuse par bactéridies, peut du reste se produire de diverses manières, soit par plaies (inoculation), soit par ingestion alimentaire, soit par l'absorption du sang réduit en poussière. Enfin de ces recherches longues et difficiles il résulte encore que, relativement à la pustule maligne de l'homme, on possède maintenant un caractère, qui permettra toujours de la distinguer des autres affections gangréneuses, en ce qu'elle contient des bactéridies, capables de se reproduire et de se multiplier par inoculation.

D'après l'importance de ces résultats, la Commission a l'honneur de proposer à l'Académie, de décerner à **M. Davaine** un prix de *deux mille cinq cents francs.*

Après l'adoption des conclusions du Rapport, et sur la proposition de l'un de ses Membres, appuyée par la Commission, l'Académie accorde à **M. Grimaud**, de Caux, une indemnité de *quatre mille francs*, pour l'acte de dévouement spontané qu'il a accompli, en allant à Marseille étudier le choléra au plus fort de l'épidémie.

En lui accordant cet encouragement, l'Académie signale et récompense, autant qu'il est en elle, le courage réfléchi et l'esprit scientifique, sous l'influence desquels il a accompli son œuvre.

PRIX BORDIN.

RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1865.

(Commissaires : MM. Decaisne, Brongniart, Fremy, Tulasne, Naudin rapporteur.)

La question mise au Concours par l'Académie est la suivante :

« *Déterminer expérimentalement les causes de l'inégalité de l'absorption, par* » *des végétaux différents, des dissolutions salines de diverses natures que con-* » *tient le sol, et reconnaître par l'étude anatomique des racines les rapports qui* » *peuvent exister entre les tissus qui les constituent et les matières qu'elles absor-* » *bent ou qu'elles excrètent.* »

« Les plantes ne puisent pas dans le sol les mêmes éléments minéralogiques; par exemple, le trèfle et le froment, végétant sur la même terre, en tirent des principes minéraux différents. Les plantes aquatiques non plus n'absorbent pas indifféremment toutes les matières salines dissoutes dans l'eau qui les baigne; de même que les plantes terrestres, elles choisissent celles qui leur sont appropriées et sans lesquelles elles ne pourraient pas vivre ou parcourir le cercle entier de leur végétation.

» A quelle cause doit-on attribuer cette élection de matières servant à l'alimentation des végétaux? Dépend-elle directement d'une structure ou d'une composition particulière des tissus des racines et des autres parties de la plante, ou bien est-elle la conséquence d'actions physiologiques intérieures?

» Comment se produisent les altérations que les végétaux aquatiques font éprouver à l'eau qui les entoure et au sol dans lequel plongent leurs racines, altérations si fortement accusées par l'insalubrité des lieux marécageux et par les gaz qui s'échappent du sol sous-jacent? »

Nous devons rappeler ici qu'en Histoire naturelle, et principalement dans les sciences qui traitent des êtres organisés et vivants, les recherches les

plus persévérantes et les plus habilement dirigées arrivent tôt ou tard à un point au delà duquel elles ne peuvent plus rien nous apprendre. Là où finit le domaine des faits observables commence celui des hypothèses, qui n'appartiennent plus à la science proprement dite. Tout en voulant reculer aussi loin que possible les bornes du connu, l'Académie sait gré à l'observateur de ne pas dépasser, dans ses conclusions, la portée des faits constatés, bien convaincue qu'il vaut mieux laisser une lacune dans la science que d'essayer de la combler par des inductions qui, tout ingénieuses qu'elles puissent être, n'équivalent jamais à une vérité démontrée.

La question posée par l'Académie est précisément de celles où se montre le mieux l'impuissance de nos sens et de nos moyens d'investigation pour reconnaître les causes premières et déterminantes des phénomènes. Les faits qu'elle embrasse sont du ressort de la Physique et de la Chimie, mais ils se passent dans un laboratoire animé par l'agent inconnu et insaisissable que nous nommons le *principe vital*, et qui, sans aucun doute, exerce sur eux son influence. Quelle est ici la part des forces physiques ordinaires? où commence le rôle de la vie dans les phénomènes d'absorption et d'assimilation? Problème ardu, mais qui, renfermé dans cette limite, ne semble pas insoluble, et qui méritait bien de devenir l'objet de recherches encouragées par l'Académie. Cette étude, au surplus, n'était pas sans précédents; elle avait déjà occupé Théodore de Saussure, et il s'agissait pour l'Académie de la voir pousser aussi loin que le permettraient des moyens d'investigation nouveaux ou plus parfaits que ceux dont pouvait disposer ce naturaliste célèbre.

Un seul Mémoire lui a été présenté. Conformément aux conditions du programme, l'auteur, gardant l'anonyme, ne s'est désigné que par cette épigraphe empruntée à son propre travail : *Il est rare qu'une découverte dans les sciences physiques ne trouve pas son application en physiologie*, épigraphe qui, répétée dans un pli cacheté annexé au Mémoire, fera connaître son nom s'il y a lieu. Ce Mémoire est très-volumineux (il comprend plus de 200 pages manuscrites) et est accompagné d'une planche d'anatomie végétale. A sa lecture, on reconnaît que l'auteur est un chimiste exercé; qu'il est particulièrement versé dans la Chimie organique, et qu'aucun des travaux qui ont été faits sur cette branche de la science ne lui est étranger. Il connaît toutes les expériences faites en France et ailleurs qui se rattachent par quelque point au sujet qu'il avait à traiter; mais c'est avant tout dans ses propres expérimentations qu'il cherche la réponse aux questions posées par l'Académie. Un résumé succinct de son Mémoire fera comprendre la

marche qu'il a suivie et mettra en lumière les résultats auxquels il est arrivé.

Les premiers chapitres contiennent l'exposition détaillée des faits qu'il s'agissait d'interpréter. La quantité de cendres laissées par les divers organes des végétaux, la composition de ces cendres, celle du sol où les plantes puisent leurs substances minérales, sont étudiées avec soin. L'auteur développe ici des vues nouvelles sur les causes de la fertilité des terres et sur la raison de certaines pratiques de culture, jusqu'ici peu ou point expliquées, ce qui dénote de sa part des études spécialement dirigées vers la Chimie agricole.

Les plantes puisent dans le sol des éléments différents; est-ce l'organe d'absorption lui-même qui est chargé d'en faire le triage? Trouve-t-on dans la composition anatomique de cet organe des différences correspondantes à la diversité des matières dont il doit s'emparer? Non; aucun anatomiste n'a jamais rien saisi, dans la structure des racines, qui pût rendre compte de la diversité des appétits de la plante, et l'auteur du Mémoire présenté recommençant, après beaucoup d'autres, l'étude microscopique de ces organes sur des plantes bien connues pour la différence de leur composition chimique, n'y trouve rien de plus que ses devanciers. Qu'il s'agisse du blé, du trèfle, du lin, du cotonnier, du colza ou de la betterave; que ces plantes aient été cultivées dans la terre normale ou dans le sable pur, les extrémités du chevelu de leurs racines présentent identiquement la même composition organique, et, sous les plus forts grossissements, l'œil ne discerne rien qu'on puisse supposer correspondre à leurs préférences pour telle ou telle substance minérale. Peut-être faut-il tenir compte ici de la profondeur très-inégale à laquelle les racines des diverses plantes pénètrent dans le sol, profondeur plus grande qu'on ne le soupçonne généralement, et qui peut avoir pour effet de mettre à la portée de leur chevelu des principes minéraux différents ou à des états différents de combinaison. C'est ce que révéleraient peut-être des analyses comparatives du sol, pris à diverses profondeurs. Dans tous les cas, conclut l'auteur, ce n'est point dans la structure anatomique des organes d'absorption qu'il faut chercher la raison du phénomène indiqué.

Bien convaincu qu'il n'y aurait rien à découvrir dans cette voie, l'auteur change de route; au lieu de persister à suivre la méthode inaugurée par Th. de Saussure, il se met résolûment à la suite de Du Trochet et de M. Th. Graham, en prenant pour point de départ deux forces physiques, l'endosmose et la diffusion. Cette route nouvelle le conduit bientôt à un résultat

curieux et inattendu : comme les plantes elles-mêmes, des vases poreux de diverses natures, placés dans des dissolutions complexes, y font des choix variés; non-seulement deux vases différents ne prennent pas les mêmes quantités de sels dans la même dissolution, mais le même vase prend, dans des dissolutions différentes, des quantités de sels variables. Cette étude longue, minutieuse, et nous pouvons dire d'un genre tout à fait nouveau, et qui a nécessité de très-nombreuses déterminations numériques, est résumée dans un tableau graphique, où des lignes colorées font saisir au premier coup d'œil les divers degrés d'endosmose des sels dans des vases poreux de différentes natures. L'auteur fait voir ici la concordance de ces résultats avec ceux des expériences d'un naturaliste allemand encore peu connu en France, M. G. Wolf, qui a étudié directement sur les plantes l'absorption de dissolutions salines variées, concordance qui mène à conclure que l'endosmose joue le principal rôle dans le phénomène. Cette concordance est telle, en effet, que, dans un tableau graphique où les résultats des deux expériences sont rapprochés, les courbes se suivent avec un remarquable parallélisme. On y voit que les sels qui pénètrent le mieux dans les plantes sont aussi ceux qui traversent le plus aisément les parois des vases poreux; par exemple, que les sulfates ont un pouvoir endosmotique plus grand que les chlorures. De là l'explication du fait bien connu que les Fucus, qui vivent dans une eau beaucoup plus chargée de chlorures que de sulfates, renferment cependant plus de sulfates que de chlorures. De même encore, les iodures abondent dans les cendres des plantes marines, d'où on peut les extraire avec profit, tandis qu'on ne saurait les tirer directement des eaux de la mer; mais, dans ses expériences, l'auteur a vu les iodures pénétrer beaucoup mieux à travers les vases poreux que les chlorures, ce qui lui donne la raison du fait. Pour lui, donc, la composition minérale des plantes qui se développent dans des dissolutions salines est déterminée dans une certaine mesure par le pouvoir endosmotique des différents sels qui existent dans ces dissolutions.

Nous disons « dans une certaine mesure, » car il est clair cependant que les inégalités de la force endosmotique des sels ne peuvent expliquer toutes les différences de composition qu'on observe dans les cendres des plantes, aussi l'auteur aborde-t-il bientôt un nouvel ordre de recherches. Dans le sixième chapitre de son Mémoire, il se propose de déterminer l'état sous lequel les principes minéraux sont fixés dans les plantes. Par l'emploi des dissolvants neutres ou des réactifs étendus, il reconnaît que ces principes y sont fixés avec des degrés très-divers d'énergie. Chez certaines espèces ma-

rines, des lavages prolongés à l'eau douce enlèvent tous les chlorures et laissent les sulfates; une dissolution étendue de soude entraîne toute la silice contenue dans les feuilles ou dans le bois, et laisse celle qui entre dans la composition de la paille de froment ou des feuilles de fougères. Des essais synthétiques, enfin, exécutés avec diverses fibres végétales, et imités de ceux qu'a faits M. Chevreul dans ses mémorables recherches sur la teinture, démontrent à l'auteur que ces fibres peuvent prélever, dans une dissolution saline, des quantités variables de sels, et il croit pouvoir en conclure, avec M. Fremy, que les fibres végétales ne sont pas constituées par un principe immédiat unique, mais qu'il existe plusieurs variétés de cellulose susceptibles de former avec les dissolutions salines de véritables combinaisons, ou du moins des alliances comparables à celles qui ont lieu entre les fibres textiles et les teintures, alliances déterminées par cette première manifestation de l'affinité chimique que M. Chevreul désigne sous le nom d'*affinité capillaire*.

S'il était possible d'établir que les végétaux excrètent normalement par leurs racines ce qui pourrait leur être inutile, on s'expliquerait assez naturellement par là l'accumulation de certains principes à l'exclusion de certains autres. Une dissolution complexe y ayant pénétré endosmotiquement par les racines, un ou plusieurs éléments minéraux de cette dissolution se fixeraient dans la plante et passeraient à l'état insoluble, tandis que les autres, ne contractant pas de combinaison avec les principes immédiats des tissus, et restés en dissolution dans la séve, reflueraient vers les racines et finalement retourneraient au sol par exosmose. Mais pour que cette théorie devînt admissible, il faudrait démontrer l'existence de ces courants exosmotiques, et c'est ce que l'auteur, pas plus qu'aucun de ses prédécesseurs, n'a pu faire. Il lui faut donc chercher une autre raison, plus conforme aux faits observés, pour expliquer l'accumulation, dans les plantes, de certains principes minéraux plutôt que de certains autres, qui existent cependant aussi dans le sol à l'état de dissolution, et sont par conséquent absorbables comme les premiers. Celle qu'il propose est ingénieuse, et d'ailleurs fondée sur de nombreux faits de diffusion, phénomène dont il paraît avoir fait une étude approfondie. Ses expériences à ce sujet établissent le fait général que, si l'on met dans un vase poreux une dissolution saline quelconque, et qu'on plonge ce vase dans une autre dissolution contenant en mélange deux sels, dont l'un est identique à celui de la première dissolution, ce dernier ne pénétrera pas dans le vase poreux, tandis que l'autre sel y sera appelé. Ainsi, que de l'azotate de chaux et du sel ammo-

niac soient tenus en dissolution dans un vase de verre où l'on immerge un vase poreux contenant de l'azotate de chaux, on trouvera, au bout de vingt-quatre heures d'immersion, que le vase poreux contient un sel ammoniac, mais ne renferme pas plus d'azotate de chaux qu'au commencement de l'expérience. Ce fait paraît capital à l'auteur, et il en tire, avec une grande vraisemblance, l'explication du phénomène signalé plus haut, c'est-à-dire l'accumulation de certains principes déterminés dans la plante, comme par exemple de la silice dans la paille du froment et la feuille de la fougère. Chez ces deux plantes, la silice forme avec les tissus une combinaison insoluble, tandis que d'autres sels, le sel marin si l'on veut, y persistent à l'état de dissolution. La plante se trouve donc ici dans la même condition que le vase poreux de l'expérience que nous venons de décrire; elle renferme un élément, le sel marin, en dissolution plus concentrée que dans le sol lui-même, car il y a eu une certaine évaporation d'eau de la séve, tandis que la proportion de silice y est au contraire beaucoup moins grande que dans le sol, puisqu'une partie de cet élément s'est fixée dans les tissus. Il y aura donc appel de silice dans la plante, comme il y a eu appel de sel ammoniac dans l'expérience précitée. Cette nouvelle dose de silice subissant le même sort que celle qui l'a précédée, le vide qu'elle laisse tend de nouveau à se combler, et ainsi de suite, jusqu'à saturation des tissus de la plante.

Ces mouvements des sels dans les liquides, indépendants de tout mouvement des liquides eux-mêmes, qui, soit dit en passant, ont été très-bien étudiés par M. Th. Graham, servent encore à l'auteur du Mémoire pour expliquer l'accumulation de divers principes dans certains organes de la même plante et leur absence de certains autres. Par exemple, si les feuilles anciennes renferment surtout du carbonate de chaux et de la silice, c'est, d'après lui, parce que la précipitation de ces matières par le dégagement de l'acide carbonique, qui les tenait en dissolution dans la séve de la feuille, les y rend plus rares, ce qui détermine un nouvel appel de ces substances. De proche en proche elles cheminent à travers les tissus vers les points où leur condensation laisse un vide à remplir. Ici donc encore c'est une force purement physique qui est mise en jeu, mais qui n'en reste pas moins déterminée, comme l'auteur le reconnaît, par une cause physiologique, car si les tissus de la plante ont le pouvoir de fixer telle substance minérale qui leur est nécessaire, c'est en vertu de leur organisation même, c'est-à-dire d'un produit direct de la vie.

En résumé, d'après l'auteur, la composition des cendres des végétaux se lie à diverses causes qu'on peut déterminer : d'abord à la station même des

plantes, car il est naturel que celles qui végètent sur un sol crayeux renferment plus de chaux que celles qui vivent sur un sol granitique; ensuite aux inégalités de la force endosmotique, variable suivant les sels, et dont les effets sont si marqués sur les plantes marines; enfin à l'affinité capillaire s'élevant jusqu'à la combinaison chimique qui détermine la précipitation de certains principes par les tissus des plantes, et l'appel, par diffusion, de principes semblables, à l'exclusion de ceux qui, non fixés dans la plante, s'y trouvent en dissolution plus concentrée que dans le sol. L'auteur reconnaît cependant que ces forces physiques, si capital que soit le rôle qu'il leur attribue dans les phénomènes de la végétation, sont encore impuissantes à expliquer le mouvement des matières azotées et des phosphates, qui semblent converger de tous les points de la plante vers la graine, au moment de la formation de cette dernière, mais il n'en conclut pas non plus que ce soit le résultat d'une action purement physiologique. En l'absence d'observations, il s'abstient sagement d'en préjuger la cause.

En dehors de la théorie qu'il présente sur une question complexe, délicate et difficile, et des expériences multipliées qui l'ont amené à la formuler, nous remarquons dans le travail de l'auteur plusieurs faits nouveaux, d'un grand intérêt scientifique, et sur lesquels nous croyons devoir appeler l'attention de l'Académie. Ces faits sont d'abord les propriétés qu'il a reconnues dans les vases poreux, propriétés dont nous l'avons vu se servir si avantageusement pour expliquer l'élection apparente des matériaux contenus dans le sol par les racines des plantes; puis les états différents sous lesquels les substances minérales existent dans les tissus végétaux, et enfin la comparaison qu'il établit entre la fixation de ces substances dans les tissus et celle des matières colorantes sur les fibres végétales. Si les idées émises sur ce dernier point par notre éminent confrère, M. Chevreul, avaient besoin de confirmation, elles trouveraient très-probablement cette confirmation dans la dernière partie du travail que nous venons d'analyser.

Relativement à la deuxième question du programme, question considérée ici comme secondaire et pour ainsi dire facultative, mais bien digne encore d'être sérieusement étudiée, l'auteur s'est trouvé dès le début en présence de difficultés matérielles qu'il ne lui a probablement pas été possible de surmonter. Les objets à étudier lui ont presque totalement fait défaut, et, les eût-il eus sous la main, il est fort douteux qu'il eût pu, dans l'espace de temps fixé par l'Académie, en faire une étude suffisante. Pour reconnaître la nature des diverses altérations que les végétaux aqua-

tiques font subir à l'eau qui les baigne et au sol dans lequel plongent leurs racines, il faudrait se trouver à proximité d'un marais et y séjourner au moins une année entière, afin de découvrir les changements amenés par les vicissitudes des saisons. Cela même n'eût point suffi : la végétation des marécages varie avec les lieux et les climats, et l'expérience démontre que ces marécages ne sont pas également insalubres partout, ni ne donnent lieu aux mêmes maladies. Il faudrait d'ailleurs reconnaître quelle part prennent à ces effets les microphytes qui vivent en si grand nombre dans les eaux stagnantes, microphytes dont la vie est si courte et les générations si multipliées. Nous n'avons pas besoin d'insister pour faire saisir l'intérêt, en quelque sorte d'actualité, qui s'attacherait à des recherches sur ce sujet.

Limité comme il l'était ici dans ses moyens d'investigation, l'auteur du Mémoire présenté a fait du moins ce qui lui était possible. Ses expériences lui ont démontré que si les plantes aquatiques exigent, plus impérieusement encore que les plantes terrestres, une vive lumière solaire, c'est que, placées dans l'obscurité, ou même simplement à une lumière affaiblie, elles extraient, jusqu'au dernier atome, l'oxygène contenu dans l'eau, ce qui les fait périr asphyxiées. De là la rareté ou le manque total de végétation dans les eaux stagnantes constamment abritées contre les rayons du soleil, et par suite leur innocuité au point de vue hygiénique ; de là encore, pour la culture des plantes aquatiques, la nécessité, d'ailleurs bien connue, de placer les bassins qui les contiennent aux situations les mieux éclairées.

En résumé, quoique l'auteur du Mémoire présenté n'ait pas strictement répondu à tous les *desiderata* du programme de l'Académie, vos Commissaires estiment qu'il a suffisamment résolu la question principale, celle à côté de laquelle toutes les autres s'effaçaient pour ainsi dire. Il a clairement démontré que l'absorption des matières minérales contenues dans le sol par les racines, et l'apparente élection qu'en font ces organes, n'appartiennent pas exclusivement à l'ordre des fonctions physiologiques, mais en partie à celui des forces physiques, mises en jeu et réglées par l'organisme vivant. Sans déterminer avec précision les limites respectives de ces deux ordres de choses, ce qui ne sera peut-être jamais donné à la science, on ne peut lui refuser d'avoir fait un pas en avant vers la découverte de cet inconnu. Déclarer que la limite du cognoscible était atteinte eût été de la part de l'auteur une témérité ; mais, tout en supposant qu'on peut s'avancer encore un peu plus loin, il a la sagesse de s'arrêter là où l'observation et les expériences ne donnent plus de réponse.

En conséquence, vos Commissaires, Messieurs, pensent qu'il y a lieu de

décerner, à l'auteur du Mémoire inscrit sous la devise mentionnée plus haut, le prix Bordin pour l'année 1865.

Le pli cacheté annexé au Mémoire dont il vient d'être rendu compte ayant été ouvert, on a lu le nom de **M. Pierre-Paul Dehérain.**

PRIX JECKER.

RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1865.

(Commissaires : MM. Dumas, Pelouze, Regnault, Balard, Fremy, Chevreul rapporteur.)

La Section de Chimie a partagé le prix Jecker en trois parties :

1. Elle a donné *trois mille francs* à **M. Cloez**, répétiteur à l'École Polytechnique et aide naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle, pour un ensemble de travaux, à savoir :

1° Sur les bases organiques obtenues de la réaction de l'ammoniaque et de la liqueur des Hollandais.

Ce travail a précédé celui de M. Hofmann.

2° Sur les états du soufre dans diverses combinaisons.

3° Sur un composé ayant la composition de l'*éther cyanique* de Wurtz, mais en différant parce que la potasse le réduit en acide cyanique et en alcool.

4° Sur les graines oléagineuses, leur rendement *absolu* et *industriel;* l'influence des lumières de couleurs diverses sur l'absorption du gaz oxygène atmosphérique par les huiles siccatives.

L'action de l'air sur les huiles siccatives est remarquable par la formation des corps qu'elle détermine, à savoir :

Produits volatils.	Acide formique, acide acétique, acide butyrique, acide acroléique, acide carbonique. Acroléine.
Résidu fixe.....	Acide margarique, acide oléique (n'absorbant pas d'oxygène), acide d'apparence résineuse. — Zéro de glycérine.

2. Elle a donné *mille francs* à **M. Friedel** pour ses recherches sur les acétones et sur les composés de silicium et de carbures d'hydrogène faites en commun avec M. Crafts.

3. Elle a donné *mille francs* à **M. de Luynes** particulièrement pour ses

recherches sur l'*orcine* et l'*érythrite*. Elle mentionne en particulier la réaction de l'acide iodhydrique et de l'érythrite :

Érythrite + $^{2}I^{2}H$, distillés..... iodhydrate de butylène décomposable par la potasse en *butylène* ($^{8}C\,^{16}H$).

PRIX BARBIER.

RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1865.

(Commissaires : MM. Velpeau, Rayer, Brongniart, J. Cloquet, Claude Bernard rapporteur.)

Le prix Barbier devant être accordé *à celui qui fera une découverte précieuse pour la science chirurgicale, médicale, pharmaceutique, et dans la botanique ayant rapport à l'art de guérir* (1), la Commission a distingué deux travaux qui lui paraissent bien rentrer dans le programme de ce Concours. D'une part un travail de MM. Baillet et Filhol, intitulé : *Études sur l'ivraie enivrante* (*Lolium temulentum*); d'autre part un travail de MM. Vée et Leven, intitulé : *Recherches chimiques et physiologiques sur un alcaloïde extrait de la fève de calabar.*

MM. Baillet et Filhol ont montré qu'il existe dans le *Lolium temulentum* deux substances toxiques bien distinctes par leurs propriétés physiques et chimiques aussi bien que par leur action sur l'économie animale. L'une de ces substances est insoluble dans l'eau et soluble dans l'éther, tandis que la deuxième se dissout très-bien dans l'eau et refuse, au contraire, de se dissoudre dans l'éther. Aucune de ces deux substances n'est volatile. Le principe actif soluble dans l'éther exerce sur le système nerveux une action stimulante spéciale qui n'est pas sans analogie avec celle de la strychnine. Le principe actif soluble dans l'eau produit une action stupéfiante qui se traduit par des phénomènes de prostration remarquables, rappelant ceux qu'on observe chez l'homme qui a abusé des liqueurs alcooliques. Cependant l'ivresse produite par le *Lolium* se distingue de celle que produisent les liqueurs alcooliques en ce qu'elle n'a pas pour effet, comme cette dernière, d'obscurcir l'intelligence.

Le point important du travail de MM. Baillet et Filhol est donc d'avoir séparé, dans le produit toxique complexe tel que le présente l'extrait de l'ivraie enivrante, deux principes toxiques distincts par leurs propriétés

(1) Texte du testament.

chimiques et très-différents par leur action physiologique. Sans doute ce n'est point une analyse suffisante: les deux principes toxiques séparés ne sont point isolés à l'état de corps définis, et ils sont peut-être eux-mêmes encore complexes; mais les résultats signalés par MM. Baillet et Filhol sont des faits importants obtenus dans une bonne voie de recherches. C'est pourquoi la Commission a voulu récompenser les auteurs et les engager à poursuivre dans la même direction ces études longues et difficiles.

MM. Vée et Leven ont porté leurs investigations sur l'extrait de la fève de calabar (semence du *Physostigma venenosum*), dont divers physiologistes ont bien établi, dans ces dernières années, l'action vénéneuse et démontré la propriété singulière de faire contracter la pupille quand on le dépose sur la conjonctive, cette propriété a fait que la fève de calabar a été considérée comme ayant une action antagoniste à celle de la belladone.

Le point nouveau et important du travail de MM. Vée et Leven est d'avoir séparé le principe actif pur. En effet, ces auteurs ont donné le moyen d'extraire de la fève de calabar une substance cristallisable capable de saturer les acides, à laquelle ils ont donné le nom d'*ésérine*. MM. Vée et Leven ont ensuite fait des expériences comparatives avec leur produit pur et l'extrait de la fève elle-même, et ils ont constaté que l'*ésérine* constituait le principe actif unique de la fève de calabar, en ce sens qu'elle possède sans exception toutes les propriétés toxiques et médicamenteuses de l'extrait. Ils ont montré :

1° Que l'*ésérine* produit sur la pupille et sur l'économie animale les mêmes effets que l'extrait de la fève de calabar, quelle que soit la voie d'absorption;

2° Qu'on peut opposer l'*ésérine* à l'atropine pour combattre la mydriase produite par cette dernière, et l'employer à l'intérieur dans les cas où la fève de calabar peut être prescrite. MM. Vée et Leven n'ont point encore fait l'analyse élémentaire de l'alcaloïde auquel ils ont donné le nom d'*ésérine*; ce sera un complément nécessaire de leur travail. Mais telles qu'elles sont, les recherches de MM. Vée et Leven ont fait faire un grand pas à l'histoire du principe toxique de la fève de calabar. C'est pourquoi la Commission a jugé ce travail digne de récompense.

En résumé, la Commission a vu dans les deux travaux qui précèdent un progrès réel pour la matière médicale et la thérapeutique. En conséquence, elle a partagé le prix Barbier entre le travail de **MM. Baillet et Filhol** et le travail de **MM. Vée et Leven**.

En outre, la Commission accorde une mention honorable au Dr **René**

de Grosourdy, pour son ouvrage intitulé : *le Médecin botanique créole*, ouvrage qui renferme un grand nombre de faits et d'études dont la pharmacie et la thérapeutique pourront tirer avantage.

PRIX GODARD.

RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1865.

(Commissaires : MM. Rayer, Civiale, Cl. Bernard, Jobert de Lamballe, Velpeau rapporteur.)

Le prix Godard, destiné au meilleur travail relatif à la structure, à la physiologie ou à la pathologie des organes génitaux, nous a paru devoir être accordé à l'ouvrage de M. Hélie, Professeur à l'École préparatoire de Médecine de Nantes.

L'auteur, qui s'est livré sans interruption depuis vingt ans à des dissections nombreuses, est parvenu à démêler complétement les divers rubans musculaires de la matrice et à en fixer le nombre, la direction, ainsi que les usages variés; de sorte que la composition des plans charnus de l'utérus laissera dorénavant peu de chose à élucider. C'est, en somme, un travail qui laisse bien loin derrière lui ce qu'avaient fait dans le même sens Dugès, Mme Boivin, Deville, etc. M. Chenantais, également professeur à Nantes, a dessiné d'après nature les principales préparations de M. Hélie, dont la description anatomique est ainsi accompagnée d'un atlas in-folio contenant dix planches.

En conséquence, votre Commission propose de donner le prix Godard, qui est de *mille francs*, à **M. Hélie**.

Un autre travail important concernant le même prix a été mis sous les yeux de la Commission par M. le Dr Brouardel. C'est un Mémoire bien fait et fort intéressant sur les affections tuberculeuses des organes génitaux de la femme. Sans être absolument original, puisque les éléments s'en trouvent éparpillés dans les annales de la science, et que M. Namias, de Venise, en particulier, a déjà publié d'assez importantes observations sur le même sujet, cet ouvrage aurait peut-être été digne du prix sans l'œuvre tout à fait originale et complète de M. Hélie.

La Commission dès lors regrette de ne pouvoir accorder à **M. Brouardel** qu'une mention honorable.

PRIX PROPOSÉS

Pour les années 1866, 1867, 1869 *et* 1873.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES,

A DÉCERNER EN 1866.

QUESTION PROPOSÉE EN 1864 POUR 1866.

(Commissaires : MM. Bertrand, Liouville, Chasles, Hermite, Serret, auxquels ont été adjoints MM. Pouillet, Fizeau, Becquerel et Delaunay rapporteur.)

L'Académie propose pour 1866 la question suivante :

« *Chercher si l'équation séculaire de la Lune, due à la variation de l'excentricité de l'orbite de la Terre, telle qu'elle est fournie par les plus récentes déterminations théoriques, peut se concilier avec les anciennes observations d'éclipses mentionnées par l'histoire.* »

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1866, *terme de rigueur.*

Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES,

A DÉCERNER EN 1867.

QUESTION PROPOSÉE EN 1863 POUR 1865 ET REMISE A 1867.

(Commissaires : MM. Bertrand, Chasles, Bonnet, Hermite, Serret.)

La question déjà proposée était la suivante :

« *Perfectionner en quelque point important la théorie des équations différentielles du second ordre.* »

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin 1867, *terme de rigueur.*

Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES,

A DÉCERNER EN 1867.

QUESTION PROPOSÉE POUR 1855, REMPLACÉE PAR UNE AUTRE POUR 1861, REMISE A 1863, PUIS A 1865 ET ENFIN A 1867.

(Commissaires : MM. Liouville, Lamé, Serret, Chasles, Bertrand.)

L'Académie avait proposé pour sujet du prix de Mathématiques et maintient au Concours pour 1867 la question suivante :

« *Trouver quel doit être l'état calorifique d'un corps solide homogène indéfini,*
» *pour qu'un système de lignes isothermes, à un instant donné, reste isotherme*
» *après un temps quelconque, de telle sorte que la température d'un point puisse*
» *s'exprimer en fonction du temps et de deux autres variables indépendantes.* »

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

Les Mémoires nouveaux, ou les suppléments aux Mémoires déjà envoyés, devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juillet 1867, *terme de rigueur.*

Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

GRAND PRIX DE MATHEMATIQUES,

A DÉCERNER EN 1867.

QUESTION SUBSTITUÉE A CELLE DE LA THÉORIE DES MARÉES.

(Commissaires : MM. Chasles, Liouville, Pouillet, Bertrand rapporteur.)

La Commission chargée de proposer un sujet de prix pour remplacer la question relative à la théorie des marées propose la question suivante pour le grand prix de Mathématiques à décerner en 1867 : « *Apporter un progrès* » *notable dans la théorie des surfaces algébriques.* »

Les Mémoires devront être envoyés au Secrétariat avant le 1er juin 1867.

Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

PRIX EXTRAORDINAIRE DE SIX MILLE FRANCS

SUR L'APPLICATION DE LA VAPEUR A LA MARINE MILITAIRE,

A DÉCERNER EN 1866.

QUESTION PROPOSÉE POUR 1857, REMISE A 1859, PROROGÉE A 1862, PUIS A 1864, ET REMISE DE NOUVEAU A 1866.

Ce prix n'ayant pas été décerné en 1864, le Concours a été prorogé jusqu'à l'année 1866.

Les Mémoires, plans et devis devront être adressés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin.

PRIX D'ASTRONOMIE,

FONDATION LALANDE,

A DÉCERNER EN 1866.

La médaille fondée par M. de Lalande, pour être accordée annuellement à la personne qui, en France ou ailleurs (les Membres de l'Institut exceptés), aura fait l'observation la plus intéressante, le Mémoire ou le travail le plus utile au progrès de l'astronomie, sera décernée dans la prochaine séance publique de 1866.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *cinq cent quarante-deux francs*.

Le terme de ce Concours est fixé au 1er juin de chaque année.

PRIX DE MÉCANIQUE,

FONDÉ PAR M. DE MONTYON,

A DÉCERNER EN 1866.

M. de Montyon a offert une rente sur l'État, pour la fondation d'un prix annuel en faveur de celui qui, au jugement de l'Académie des Sciences, s'en sera rendu le plus digne en inventant ou en perfectionnant des instruments utiles au progrès de l'agriculture, des arts mécaniques ou des sciences.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quatre cent vingt-sept francs*.

Le terme du Concours est fixé au 1er juin de chaque année.

PRIX DE STATISTIQUE,

FONDÉ PAR M. DE MONTYON,

A DÉCERNER EN 1866.

Parmi les ouvrages qui auront pour objet une ou plusieurs questions relatives à la *Statistique de la France*, celui qui, au jugement de l'Académie, contiendra les recherches les plus utiles sera couronné dans la prochaine séance publique de 1866. On considère comme admis à ce Concours les Mémoires envoyés en manuscrit, et ceux qui, ayant été imprimés et publiés, arrivent à la connaissance de l'Académie; sont seuls exceptés les ouvrages des Membres résidants.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quatre cent cinquante-trois francs*.

Le terme du Concours est fixé au 1er juin de chaque année.

PRIX BORDIN,

A DÉCERNER EN 1866.

QUESTION SUBSTITUÉE EN 1864 A CELLE DES COURANTS THERMO-ÉLECTRIQUES.

(Commissaires : MM. Fizeau, Becquerel, Edm. Becquerel, Duhamel, Pouillet rapporteur.)

L'Académie propose pour 1866 la question suivante :

« *Déterminer les indices de réfraction des verres qui sont aujourd'hui em-*
» *ployés à la construction des instruments d'optique et de photographie.*

» *Ces indices seront rapportés aux raies du spectre.*

» *Les matières seront désignées par les noms des fabriques françaises ou étran-*
» *gères d'où elles sortent.*

» *Les pesanteurs spécifiques et les températures seront déterminées avec grand*
» *soin.* »

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin 1866, *terme de rigueur*.

Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

PRIX BORDIN,

A DÉCERNER EN 1866.

QUESTION PROPOSÉE EN 1864 POUR 1866.

(Commissaires : MM. Chasles, Bertrand, Combes, Delaunay, Duhamel rapporteur.)

L'Académie propose pour 1866 la question suivante :

« *Déterminer par de nouvelles expériences et d'une manière très-précise* » *les longueurs d'onde de quelques rayons de lumière simple, bien définis.* »

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin 1866, *terme de rigueur*.

Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

PRIX BORDIN.

QUESTION PROPOSÉE EN 1865 POUR 1867.

(Commissaires : MM. Liouville, Chasles, Delaunay, Pouillet, Bertrand rapporteur.)

Le prix Bordin sera décerné au savant qui aura exécuté ou proposé une expérience décisive, permettant de trancher définitivement la question déjà plusieurs fois étudiée de la « *direction des vibrations de l'éther dans les rayons* » *polarisés.* »

Les Mémoires devront être envoyés au Secrétariat avant le 1er juin 1867.

PRIX FONDÉ PAR Mme LA MARQUISE DE LAPLACE.

Une ordonnance royale a autorisé l'Académie des Sciences à accepter la donation, qui lui a été faite par Madame la Marquise de Laplace, d'une rente pour la fondation à perpétuité d'un prix consistant dans la collection complète des Ouvrages de Laplace.

Ce prix sera décerné, chaque année, au premier élève sortant de l'École Polytechnique.

PRIX TRÉMONT,

A DÉCERNER EN 1866.

(Reproduction du Programme des années précédentes.)

Feu M. le Baron de Trémont, par son testament en date du 5 mai 1847, a légué à l'Académie des Sciences une somme annuelle de *onze cents francs* pour aider dans ses travaux tout savant, ingénieur, artiste ou mécanicien, auquel une assistance sera nécessaire « pour atteindre un but utile et glorieux pour la France. »

Un décret en date du 8 septembre 1856 a autorisé l'Académie à accepter cette fondation.

En conséquence, l'Académie annonce que, dans sa séance publique de 1866, elle accordera la somme provenant du legs Trémont, à titre d'encouragement, à tout « savant, ingénieur, artiste ou mécanicien » qui, se trouvant dans les conditions indiquées, aura présenté, dans le courant de l'année, une découverte ou un perfectionnement paraissant répondre le mieux aux intentions du fondateur.

PRIX DAMOISEAU,

A DÉCERNER EN 1869.

(Commissaires : MM. Laugier, Faye, Liouville, Delaunay, Mathieu rapporteur.)

Un décret impérial a autorisé l'Académie des Sciences à accepter la donation, qui lui a été faite par Madame la Baronne de Damoiseau, d'une somme de *vingt mille francs*, « dont le revenu est destiné à former le montant d'un prix annuel qui recevra la dénomination de *prix Damoiseau*.

» Ce prix, quand l'Académie le jugera utile au progrès de la science, » pourra être converti en prix triennal sur une question proposée. »

Conformément à ces dispositions, la Commission propose à l'Académie de mettre au Concours pour l'année 1869 la question suivante :

« *Revoir la théorie des satellites de Jupiter; discuter les observations et en* » *déduire les constantes qu'elle renferme, et particulièrement celle qui fournit* » *une détermination directe de la vitesse de la lumière; enfin, construire des* » *Tables particulières pour chaque satellite.* »

Le Bureau des Longitudes a publié successivement des Tables des satel-

lites de Jupiter qui avaient été faites par deux de ses Membres, Delambre et Damoiseau. Les Tables de Delambre allaient jusqu'en 1839; elles ont été remplacées par celles de Damoiseau, qui ont paru en 1836 et qui s'arrêtent en 1880.

Les besoins de l'Astronomie et la publication des Éphémérides qui doivent paraître plusieurs années d'avance exigent donc que l'on refasse actuellement de nouvelles Tables des satellites, qui devront commencer avant 1880 et s'étendre suffisamment pour satisfaire à toutes les exigences de la science pendant un assez grand nombre d'années.

L'Académie adopte la proposition de la Commission.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de trois annuités ou de *deux mille trois cent dix francs.*

Les ouvrages devront être parvenus, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er avril 1869, *terme de rigueur.*

PRIX DU LEGS DALMONT.

Par son testament en date du 5 novembre 1863, feu M. Dalmont a mis à la charge de ses légataires universels de payer, tous les trois ans, à l'Académie des Sciences, une somme de *trois mille francs,* pour être remise à celui de MM. les Ingénieurs des Ponts et Chaussées en activité de service qui lui aura présenté, à son choix, le meilleur travail ressortissant à l'une des Sections de cette Académie.

Ce prix triennal de *trois mille francs* sera décerné pendant la période de trente années, afin d'épuiser les *trente mille francs* légués à l'Académie et d'exciter MM. les Ingénieurs à suivre l'exemple de leurs savants devanciers, Fresnel, Navier, Coriolis, Cauchy, de Prony et Girard, et comme eux obtenir le fauteuil académique.

Un Décret impérial en date du 6 mai 1865 a autorisé l'Académie à accepter ce legs.

SCIENCES PHYSIQUES.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES,

A DÉCERNER EN 1866.

QUESTION PROPOSÉE EN 1861 POUR 1863 ET REMISE A 1866.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, de Quatrefages, Flourens, Blanchard, Coste.)

» *De la production des animaux hybrides par le moyen de la fécondation* » *artificielle.* »

On sait que chez les animaux supérieurs où la fécondation s'opère dans l'intérieur du corps de la femelle, la reproduction ne peut avoir lieu que par le concours d'individus de la même espèce ou d'espèces très-voisines qui appartiennent à un même genre naturel. Il serait intéressant de savoir si, chez les animaux dont les œufs sont fécondés après la ponte, des produits hybrides peuvent résulter du mélange d'animaux plus dissemblables entre eux. Il serait également important de constater s'il existe ou non quelque relation entre la viabilité des animaux anormaux ainsi obtenus et le degré d'hétérogénéité de leurs parents. En opérant sur des espèces dont les générations se succèdent rapidement, on pourrait aussi espérer obtenir des résultats intéressants au sujet de la fécondité des hybrides et du degré de fixité de leurs caractères zoologiques. L'Académie décernera un prix de *trois mille francs* au meilleur travail qui lui sera adressé sur ce sujet.

Les Mémoires, imprimés ou manuscrits, devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Académie, avant le 31 décembre 1866, *terme de rigueur*.

Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

PRIX DE PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE,

FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

Feu M. de Montyon ayant offert une somme à l'Académie des Sciences, avec l'intention que le revenu en fût affecté à un prix de Physiologie expérimentale à décerner chaque année, et le Gouvernement ayant autorisé cette fondation par une ordonnance en date du 22 juillet 1818,

L'Académie annonce qu'elle adjugera une médaille d'or de la valeur de

sept cent soixante-quatre francs à l'ouvrage, imprimé ou manuscrit, qui lui paraîtra avoir le plus contribué aux progrès de la physiologie expérimentale.

Le prix sera décerné dans la prochaine séance publique.

Les ouvrages ou Mémoires présentés par les auteurs doivent être envoyés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin de chaque année, *terme de rigueur*.

PRIX DE MÉDECINE ET CHIRURGIE

ET

PRIX DIT DES ARTS INSALUBRES,

FONDÉ PAR M. DE MONTYON,

A DÉCERNER EN 1866.

Conformément au testament de feu M. Auget de Montyon, et aux ordonnances du 29 juillet 1821, du 2 juin 1825 et du 23 août 1829, il sera décerné un ou plusieurs prix aux auteurs des ouvrages ou des découvertes qui seront jugées les plus utiles à l'*art de guérir*, et à ceux qui auront trouvé les *moyens de rendre un art ou un métier moins insalubre*.

L'Académie a jugé nécessaire de faire remarquer que les prix dont il s'agit ont expressément pour objet des découvertes et inventions propres à perfectionner la médecine ou la chirurgie, ou qui diminueraient les dangers des diverses professions ou arts mécaniques.

Les pièces admises au Concours n'auront droit au prix qu'autant qu'elles contiendront une *découverte parfaitement déterminée*.

Si la pièce a été produite par l'auteur, il devra indiquer la partie de son travail où cette découverte se trouve exprimée : dans tous les cas, la Commission chargée de l'examen du Concours fera connaître que c'est à la découverte dont il s'agit que le prix est donné.

Les sommes qui seront mises à la disposition des auteurs des découvertes ou des ouvrages couronnés ne peuvent être indiquées d'avance avec précision, parce que le nombre des prix n'est pas déterminé ; mais la libéralité du fondateur a donné à l'Académie les moyens d'élever ces prix à une valeur considérable, en sorte que les auteurs soient dédommagés des expériences ou recherches dispendieuses qu'ils auraient entreprises, et reçoivent des recompenses proportionnées aux services qu'ils auraient rendus, soit en prévenant ou diminuant beaucoup l'insalubrité de certaines professions, soit en perfectionnant les sciences médicales.

Conformément à l'ordonnance du 23 août, outre les prix annoncés ci-dessus, il sera aussi décerné des prix aux meilleurs résultats des recherches

entreprises sur les questions proposés par l'Académie, conséquemment aux vues du fondateur.

Les ouvrages ou Mémoires présentées par les auteurs doivent être envoyés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin de chaque année, *terme de rigueur*.

PRIX DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE POUR L'ANNÉE 1866.

PUESTION PROPOSÉE DANS LA SÉANCE PUBLIQUE DU 25 MARS 1861.

(Reproduction du Programme des années précédentes.)

(Commissaires : MM. Velpeau, Cl. Bernard, J. Cloquet, Andral, Jobert de Lamballe, Serres, Flourens, Longet, Rayer rapporteur.)

L'Académie propose comme sujet d'un prix de Médecine et de Chirurgie à décerner en 1866 la question suivante : « *De l'application de l'électricité à » la thérapeutique.* »

Les concurrents devront :

1° Indiquer les appareils électriques employés, décrire leur mode d'application et leurs effets physiologiques;

2° Rassembler et discuter les faits publiés sur l'application de l'électricité au traitement des maladies, et en particulier au traitement des affections des systèmes nerveux, musculaire, vasculaire et lymphatique; vérifier et compléter par de nouvelles études les résultats de ces observations, et déterminer les cas dans lesquels il convient de recourir, soit à l'action des courants intermittents, soit à l'action des courants continus.

Le prix sera de la somme de *cinq mille francs*.

Les ouvrages seront écrits en français et devront être parvenus au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1866.

GRAND PRIX DE CHIRURGIE POUR L'ANNÉE 1866.

(Reproduction du Programme de l'année précédente.)

(Commissaires : MM. Velpeau, Cl. Bernard, Jobert de Lamballe, Serres, Andral, J. Cloquet, Rayer, Milne Edwards, Flourens rapporteur.)

Des faits nombreux de physiologie ont prouvé que le périoste a la faculté de produire l'os. Déjà même quelques faits remarquables de chirurgie ont montré, sur l'homme, que des portions d'os très-étendues ont pu être reproduites par le périoste conservé.

Le moment semble donc venu d'appeler l'attention des chirurgiens vers une grande et nouvelle étude, qui intéresse à la fois la science et l'humanité.

En conséquence, l'Académie met au Concours la question « *de la con-* » *servation des membres par la conservation du périoste.* »

Les concurrents ne sauraient oublier qu'il s'agit d'un ouvrage pratique, qu'il s'agit de l'homme, et que par conséquent on ne compte pas moins sur leur respect pour l'humanité que sur leur intelligence.

L'Académie, voulant marquer par une distinction notable l'importance qu'elle attache à la question proposée, a décidé que le prix serait de *dix mille francs.*

Informé de cette décision, et appréciant tout ce que peut amener de bienfaits un si grand progrès de la chirurgie, l'Empereur a fait immédiatement écrire à l'Académie qu'il doublait le prix.

Le prix sera donc de *vingt mille francs.*

Les pièces devront être parvenues au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1866.

Elles devront être écrites en français.

Il est essentiel que les concurrents fassent connaître leur nom.

PRIX CUVIER,

A DÉCERNER EN 1866.

La Commission des souscripteurs pour la statue de Georges Cuvier ayant offert à l'Académie une somme résultant des fonds de la souscription restés libres, avec l'intention que le produit en fût affecté à un prix qui porterait le nom de *Prix Cuvier*, et qui serait décerné tous les trois ans à l'ouvrage le plus remarquable, soit sur le règne animal, soit sur la géologie, et le Gouvernement ayant autorisé cette fondation par une ordonnance en date du 9 août 1839,

L'Académie annonce qu'elle décernera, dans la séance publique de 1866, un prix (sous le nom de *Prix Cuvier*) à l'ouvrage qui sera jugé le plus remarquable entre tous ceux qui auront paru depuis le 1er janvier 1863 jusqu'au 31 décembre 1865, soit sur le règne animal, soit sur la géologie.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quinze cents francs.*

PRIX BORDIN,

A DÉCERNER EN 1866.

QUESTION PROPOSÉE EN 1861 POUR 1863, ET REMISE EN 1866.

La Commission avait proposé pour le prix Bordin à décerner en 1863 une question ainsi conçue :

« *Déterminer par des recherches anatomiques s'il existe dans la structure des*

» *tiges des végétaux des caractères propres aux grandes familles naturelles et*
» *concordant ainsi avec ceux déduits des organes de la reproduction.* »

Le prix n'ayant pas été décerné en 1863, la Commission a cru devoir maintenir au Concours la même question d'anatomie végétale, en ajoutant au programme *qu'elle admettra à concourir tout travail consciencieux qui aurait pour objet spécial l'étude anatomique comparée d'un ou plusieurs genres de tiges, et notamment l'examen des lianes et tiges grimpantes ou volubiles, étudiées comparativement avec les autres sortes de tiges dans les mêmes familles végétales;* de plus, ayant égard aux difficultés inhérentes à de pareilles recherches et au temps qu'elles exigent, la Commission a proposé et l'Académie a décidé qu'on accorderait aux concurrents jusqu'au 1er juin 1866 pour l'envoi de leurs Mémoires.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

Ces Mémoires (manuscrits) devront donc être déposés, *francs de port,* au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin 1866, *terme de rigueur.*

Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

PRIX BORDIN,

A DÉCERNER EN 1867.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, Boussingault, Cl. Bernard, Decaisne, Brongniart rapporteur.)

« *Étudier la structure anatomique du pistil et du fruit dans ses principales*
» *modifications.* »

L'organisation de la fleur est maintenant ramenée par tous les botanistes à un type général, dans lequel on considère tous les organes qui la constituent comme dérivant de modifications diverses des feuilles.

Le pistil, placé au centre de la fleur, présente cependant quelquefois des difficultés par une assimilation complète de ses diverses parties aux organes appendiculaires ou foliacés. L'axe même de la fleur, prolongé et diversement modifié, paraît dans certains cas entrer dans la constitution du pistil et des placentas, et par suite dans celle du fruit qui en résulte.

On a cherché à résoudre cette question par l'étude des monstruosités et de l'organogénie, mais il reste sur plusieurs points des doutes que l'examen anatomique de ces organes, à diverses époques de leur développement, pourrait probablement résoudre.

On demanderait aux concurrents d'étudier dans les principaux types d'organisation du pistil (pistils simples, pistils composés offrant divers

modes de placentation, pistils libres et adhérents) la distribution des faisceaux vasculaires qui se portent soit dans les placentas et les ovules, soit dans les parois de l'ovaire ou dans le péricarpe, ainsi que dans la zone externe des ovaires adhérents, et de déterminer l'origine de ces faisceaux vasculaires et leurs diverses connexions....

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires (manuscrits) devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin 1867, *terme de rigueur*.

Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

PRIX MOROGUES,

A DÉCERNER EN 1873.

Feu M. de Morogues a légué, par son testament en date du 25 octobre 1834, une somme de *dix mille francs*, placée en rentes sur l'État, pour faire l'objet d'un prix à décerner *tous les cinq ans*, alternativement : par l'Académie des Sciences Physiques et Mathématiques, à l'*ouvrage qui aura fait faire le plus grand progrès à l'agriculture en France*, et par l'Académie des Sciences Morales et Politiques, au *meilleur ouvrage sur l'état du paupérisme en France, et le moyen d'y remédier*.

Une ordonnance en date du 26 mars 1842 a autorisé l'Académie des Sciences à accepter ce legs.

L'Académie annonce qu'elle décernera ce prix, en 1873, à l'ouvrage remplissant les conditions prescrites par le donateur.

Les ouvrages, *imprimés et écrits en français*, devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin 1873, *terme de rigueur*.

PRIX BRÉANT,

A DÉCERNER EN 1866.

Par son testament en date du 28 août 1849, feu M. Bréant a légué à l'Académie des Sciences une somme de *cent mille francs* pour la fondation d'un prix à décerner « à celui qui aura trouvé le moyen de guérir du choléra asiatique ou qui aura découvert les causes (1) de ce terrible fléau. »

(1) Il paraît convenable de reproduire ici les propres termes du fondateur : « Dans l'état » actuel de la science, je pense qu'il y a encore beaucoup de choses à trouver dans la com-

Prévoyant que ce prix de *cent mille francs* ne sera pas décerné tout de suite, le fondateur a voulu, jusqu'à ce que ce prix soit gagné, que l'intérêt du capital fût donné à la personne qui aura fait avancer la science sur la question du choléra ou de toute autre maladie épidémique, ou enfin que ce prix pût être gagné par celui qui indiquera le moyen de guérir radicalement les dartres ou ce qui les occasionne.

Les concurrents devront satisfaire aux conditions suivantes :

1° Pour remporter le prix de *cent mille francs*, il faudra :

« *Trouver une médication qui guérisse le choléra asiatique dans l'immense* » *majorité des cas ;* »

Ou

» *Indiquer d'une manière incontestable les causes du choléra asiatique, de* » *façon qu'en amenant la suppression de ces causes on fasse cesser l'épi-* » *démie ;* »

Ou enfin

« *Découvrir une prophylaxie certaine, et aussi évidente que l'est, par* » *exemple, celle de la vaccine pour la variole.* »

2° Pour obtenir le prix annuel, il faudra, par des procédés rigoureux, avoir démontré dans l'atmosphère l'existence de matières pouvant jouer un rôle dans la production ou la propagation des maladies épidémiques.

Dans le cas où les conditions précédentes n'auraient pas été remplies, le prix annuel pourra, aux termes du testament, être accordé à celui qui

---

» position de l'air et dans les fluides qu'il contient : en effet, rien n'a encore été découvert » au sujet de l'action qu'exercent sur l'économie animale les fluides électriques, magnétiques » ou autres; rien n'a été découvert également sur les animalcules qui sont répandus en » nombre infini dans l'atmosphère, et qui sont peut-être la cause ou une des causes de cette » cruelle maladie.

» Je n'ai pas connaissance d'appareils aptes, ainsi que cela a lieu pour les liquides, à » reconnaître l'existence dans l'air d'animalcules aussi petits que ceux que l'on aperçoit dans » l'eau en se servant des instruments microscopiques que la science met à la disposition de » ceux qui se livrent à cette étude.

» Comme il est probable que le prix de *cent mille francs*, institué comme je l'ai expliqué » plus haut, ne sera pas décerné de suite, je veux, jusqu'à ce que ce prix soit gagné, que » l'intérêt dudit capital soit donné par l'Institut à la personne qui aura fait avancer la » science sur la question du choléra ou de toute autre maladie épidémique, soit en donnant » de meilleures analyses de l'air, en y démontrant un élément morbide, soit en trouvant un » procédé propre à connaître et à étudier les animalcules qui jusqu'à présent ont échappé » à l'œil du savant, et qui pourraient bien être la cause ou une des causes de la maladie. »

aura trouvé le moyen de guérir radicalement les dartres, ou qui aura éclairé leur étiologie.

Les Mémoires, imprimés ou manuscrits, devront être parvenus, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1866 : *ce terme est de rigueur.*

PRIX JECKER,

A DÉCERNER EN 1866.

Par un testament, en date du 13 mars 1851, feu M. le Dr Jecker a fait à l'Académie un legs destiné à *accélérer les progrès de la chimie organique.*

En conséquence, l'Académie annonce qu'elle décernera, dans sa séance publique de 1866, un ou plusieurs prix aux travaux qu'elle jugera les plus propres à hâter le progrès de cette branche de chimie.

PRIX BARBIER,

A DÉCERNER EN 1866.

Feu M. Barbier, ancien Chirurgien en chef de l'hôpital du Val-de-Grâce, a légué à l'Académie des Sciences une rente de *deux mille francs*, destinée à la fondation d'un prix annuel « pour celui qui fera une découverte pré-
» cieuse dans les sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique, et dans
» la botanique ayant rapport à l'art de guérir. »

Les Mémoires devront être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin 1866 : *ce terme est de rigueur.*

PRIX GODARD,

A DÉCERNER EN 1866.

Par un testament, en date du 4 septembre 1862, feu M. le Dr Godard a légué à l'Académie des Sciences « le capital d'une rente de *mille francs*,
» trois pour cent, pour fonder un prix qui, chaque année, sera donné au
» meilleur Mémoire sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie des
» organes génito-urinaires. Aucun sujet de prix ne sera proposé.

» Dans le cas où une année le prix ne serait pas donné, il serait ajouté
» au prix de l'année suivante. »

En conséquence, l'Académie annonce que ce prix sera décerné, dans sa

séance publique de 1866, au travail qui remplira les conditions prescrites par le donateur.

Les Mémoires devront être parvenus, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin 1866, *terme de rigueur*.

PRIX SAVIGNY,

FONDÉ PAR Mlle LETELLIER.

Un décret impérial, en date du 20 avril 1864, a autorisé l'Académie des Sciences à accepter la donation qui lui a été faite par Mlle Letellier, au nom de Savigny, d'une somme de *vingt mille francs* pour la fondation d'un prix en faveur des jeunes zoologistes voyageurs.

« Voulant, dit la testatrice, perpétuer, autant qu'il est en mon pouvoir » de le faire, le souvenir d'un martyr de la science et de l'honneur, je lègue » à l'Institut de France, Académie des Sciences, Section de Zoologie, » *vingt mille francs* au nom de Marie-Jules-César Le Lorgne de Savigny, » ancien Membre de l'Institut d'Égypte et de l'Institut de France, pour » l'intérêt de cette somme de *vingt mille francs* être employé à aider les » jeunes zoologistes voyageurs qui ne recevront pas de subvention du » Gouvernement et qui s'occuperont plus spécialement des animaux sans » vertèbres de l'Égypte et de la Syrie. »

En conséquence, l'Académie annonce que ce prix sera décerné à partir de l'année 1866.

PRIX DESMAZIÈRES,

A DÉCERNER EN 1866.

Par son testament olographe, en date du 14 avril 1855, M. Baptiste-Henri-Joseph Desmazières, demeurant à Lambersart, près Lille, a légué à l'Académie des Sciences un capital de *trente-cinq mille francs*, devant être converti en rentes 3 pour 100, et servir à fonder un prix annuel pour être décerné « à l'auteur, français ou étranger, du meilleur ou du plus utile écrit, publié dans le courant de l'année précédente, sur tout ou partie de la Cryptogamie. »

Conformément aux stipulations ci-dessus, un prix de *seize cents francs* sera décerné, dans la séance publique de l'année 1866, à l'ouvrage ou au Mémoire jugé le meilleur parmi ceux publiés dans le courant de 1865 et adressés à l'Académie avant le 1er juin 1866.

PRIX THORE,

A DÉCERNER EN 1866.

Par son testament olographe, en date du 3 juin 1863, M. François-Franklin Thore, demeurant à Dax, a légué à l'Académie des Sciences une inscription de rente 3 pour 100 de *deux cents francs*, pour fonder un prix annuel à décerner « à l'auteur du meilleur Mémoire sur les Cryptogames cellulaires d'Europe (Algues fluviatiles ou marines, Mousses, Lichens ou Champignons), ou sur les mœurs ou l'anatomie d'une espèce d'Insectes d'Europe. »

Ce prix sera attribué alternativement aux travaux sur les Cryptogames cellulaires d'Europe et aux recherches sur les mœurs ou l'anatomie d'un Insecte.

Il sera décerné, en 1866, au meilleur travail manuscrit ou imprimé, parmi ceux adressés à l'Académie avant le 1er juin 1866, sur la question relative aux Insectes.

CONDITIONS COMMUNES A TOUS LES CONCOURS.

Les concurrents, pour tous les prix, sont prévenus que l'Académie ne rendra aucun des ouvrages envoyés aux Concours; les auteurs auront la liberté d'en faire prendre des copies au Secrétariat de l'Institut.

Par une mesure générale, l'Académie a décidé que dorénavant la clôture des Concours pour les prix qu'elle propose serait fixée au *premier* juin de chaque année. Cette mesure, qui ne doit pas avoir d'effet rétroactif, est applicable seulement aux prix proposés pour la première fois, prorogés, ou remis au Concours dans la séance actuelle qui correspond à l'année 1865.

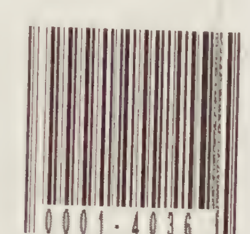
LECTURE.

M. Coste lit l'Éloge historique de M. N. **Du Trochet**.

E. D. B. et C.







ENDU

ES

S SCIENCES

—

MARS 1866.

AUGIER.

NICATIONS

ANTS DE L'ACADÉMIE.

ue la seconde séance trimestrielle de 1866 aura lieu le mercredi 4 avril et invite l'Académie des Sciences à désigner le lecteur qui devra la représenter dans cette séance.

M. **Delaunay**, à l'occasion de la lecture du procès-verbal, remarque que c'est à tort qu'il se trouve désigné dans le *Compte rendu* imprimé comme Membre d'une Commission chargée d'examiner la Note de *M. Allégret*. Il n'aurait pas cru devoir accepter le rôle de juge dans un débat où on le faisait figurer comme partie.

M. **le Président** déclare qu'il n'y a point eu de Commission nommée, et que c'est par suite d'une erreur qu'on a rappelé à l'occasion de la nouvelle Note de M. Allégret la Commission qui avait été nommée pour de précédentes communications du même auteur.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Réponse à la Note de* M. Allégret *insérée au* Compte rendu *de la séance du 26 février; par* M. **Delaunay**.

« M. Allégret semble avoir pris à tâche de combattre ce que j'ai dit à l'Académie relativement à l'explication d'une partie de l'équation séculaire de la Lune par un ralentissement progressif de la Terre. Il a d'abord publié

à ce sujet des écrits où il attaque certaines idées qu'il m'attribue et que je n'ai formulées nulle part. Voyant que ces écrits restaient sans réponse, il s'est décidé à porter ses critiques devant l'Académie, en leur donnant toutefois une forme différente. Quelques courtes explications suffiront pour montrer la vraie valeur de ces critiques.

» Dans la Note qu'il a adressée à l'Académie, M. Allégret commence par reproduire deux passages de la *Mécanique céleste*, afin de montrer combien je suis en désaccord avec Laplace sur l'influence que le phénomène des marées peut exercer sur le mouvement de rotation de la Terre. Cette reproduction était au moins inutile, puisque j'avais pris soin de dire moi-même : « Le résultat auquel nous venons de parvenir est en désaccord avec ce que » Laplace a trouvé, etc. » (*Comptes rendus*, t. LXI, p. 1031), et que je renvoyais même au livre V de la *Mécanique céleste*, d'où M. Allégret a tiré ses citations.

» Il est vrai que j'ai ajouté une explication pour montrer quelle est l'origine de ce désaccord entre Laplace et moi ; mais M. Allégret n'admet pas mon explication. « Je m'étonne beaucoup, dit-il, ou plutôt je ne com» prends pas que M. Delaunay, qui s'est proposé de calculer l'un des » effets de ces forces les plus immédiats (il s'agit des forces perturbatrices » qui produisent les marées), et par conséquent du même ordre qu'elles, » ait pu penser qu'il avait été omis par Laplace comme étant d'un ordre » de grandeur inférieur à ceux dont il a tenu compte. » Ce qui étonne si fort M. Allégret, ce qu'il ne comprend pas, je vais le lui expliquer sans la moindre peine : c'est tout ce qu'il y a de plus élémentaire. L'effet immédiat des forces perturbatrices dont il est question, c'est le phénomène des marées lui-même. L'action de la Lune sur les protubérances liquides que présente la mer en vertu de ce phénomène des marées ne peut s'exercer et produire un ralentissement dans la rotation de la Terre qu'autant que les marées existent déjà : l'effet dû à cette action n'est donc pas un des effets les plus immédiats des forces perturbatrices considérées. Examinons d'ailleurs les choses de plus près. Supposons que la masse de la Lune soit réduite à la moitié, au tiers, au quart de ce qu'elle est : l'intensité des marées deviendra deux fois, trois fois, quatre fois moindre (je considère les marées lunaires seules) ; l'action que la Lune exercera sur les protubérances liquides dues aux marées étant proportionnelle, d'une part à la masse de la Lune, d'une autre part à la masse de ces protubérances liquides, deviendra donc quatre fois, neuf fois, seize fois plus petite qu'avec la masse actuelle de la Lune, et il en sera de même du ralentissement du mouve-

ment de rotation de la Terre produit par cette action. J'espère que cette explication suffira pour faire comprendre à M. Allégret comment j'ai pu dire que « ce ralentissement est évidemment de l'ordre du carré des forces » perturbatrices dont il s'agit. »

» M. Allégret, n'ayant pas compris l'explication que j'ai donnée de mon désaccord avec Laplace, lui en substitue une autre qui l'amène à regarder comme fautif le résultat auquel j'ai été conduit. Ce désaccord tient, suivant lui, à ce que, au lieu de la théorie des marées de Laplace, j'en adopte une autre plus ancienne, que Laplace a vivement critiquée et combattue. Si M. Allégret avait lu ma Note plus attentivement, il aurait vu que le résultat auquel je parviens ne repose sur aucune théorie relative à la manière dont se produisent les diverses circonstances du phénomène des marées. La seule chose sur laquelle je m'appuie, c'est le retard de la pleine mer sur le passage de la Lune au méridien. Je prends ce retard comme un fait, tel qu'il existe, et non comme résultant de telle ou telle considération théorique (1). Par suite de l'existence de ce retard, les actions de la Lune sur les diverses parties de la masse terrestre donnent lieu à un couple résistant qui diminue peu à peu la vitesse de rotation de la Terre sur elle-même (2).

---

(1) Ce passage de ma réponse à la Note de M. Allégret répond en même temps à une autre Note que l'Académie vient de recevoir de M. Dubois (*voir* plus loin, p. 649). Je n'ai eu recours à la considération du cas hypothétique où la mer recouvrirait la Terre de toutes parts que comme à un moyen de simplification dans l'exposé de la question; et j'ai dû, pour ce cas hypothétique, admettre que le phénomène des marées présentait les mêmes allures générales que le phénomène réel, tel qu'on l'observe aux divers points de la surface du globe terrestre. C'est pour cette raison que j'ai admis, dans ce cas hypothétique, que la pleine mer suivait de trois heures le passage de la Lune au méridien, cette valeur de trois heures étant celle à laquelle on peut fixer en gros le retard de la marée sur le passage de la Lune dans les grands bassins de l'Océan. Le retard qui se produirait dans tel ou tel cas différent du cas de la nature n'offrirait ici qu'un intérêt purement spéculatif; le retard qui se manifeste réellement sur la surface de notre globe est le seul que je devais avoir en vue.

(2) Il ne sera peut-être pas inutile, pour ceux qui ne sont pas complétement familiarisés avec les théories de la Mécanique rationnelle, que je donne ici quelques détails sur la manière dont j'ai traité la question. Je n'ai fait, en réalité, qu'appliquer le théorème suivant, qui se rapporte à un système quelconque de points matériels en mouvement sous les actions de diverses forces, dont les unes sont intérieures, les autres extérieures : *L'accroissement total de la somme des moments des quantités de mouvement du système par rapport à un axe fixe quelconque, pendant un temps aussi quelconque, est égal à la somme des moments, par rapport à cet axe, de toutes les impulsions élémentaires des forces extérieures, correspondant aux divers éléments dont ce temps se compose.* Pour la démonstration de ce théorème, je ren-

Telle est la base fondamentale de mon travail, qui échappe à toutes les critiques de M. Allégret.

» M. Allégret termine sa Note en indiquant trois conséquences qui lui paraissent découler nécessairement de ma théorie. Il les a choisies comme des effets considérables qui doivent exister en même temps que celui que j'ai signalé. A-t-il eu l'intention de montrer par là à quelles graves conclusions conduirait l'adoption de ma théorie? J'ai tout lieu de le penser, bien qu'il ne le dise pas d'une manière formelle. Quoi qu'il en soit, je vais examiner seulement la plus frappante de ces conséquences que signale M. Allégret. Suivant lui, si l'on prend le mouvement moyen annuel du Soleil pour mesure du temps, et si l'on considère ainsi une durée de trois siècles, on devra trouver que la position d'un méridien terrestre par rapport au Soleil a éprouvé, en vertu du ralentissement de la rotation de la Terre, une altération allant à environ un demi-degré. M. Allégret, qui voit là un résultat énorme, que les observations auraient dû sans doute faire connaître, oublie que le mode de mesure du temps qu'il veut employer comporte une telle incertitude, que ce résultat, malgré sa grandeur, pourrait difficilement être indiqué par les observations. Les astronomes mesurent le temps par le mouvement de rotation de la Terre sur elle-même. M. Allégret veut y substituer le mouvement annuel du Soleil, qui est 366 fois moins rapide.

---

verrai à mon *Traité de Mécanique rationnelle*, liv. IV, chap. Ier. Tel que je viens de l'énoncer, il est établi pour le mouvement absolu du système; mais il est applicable sans aucune modification au mouvement relatif du même système par rapport à des axes de directions constantes menés par son centre de gravité, pourvu que l'axe des moments passe par ce point : c'est dans ce dernier cas que j'en ai fait usage pour étudier l'influence des actions de la Lune sur la masse entière de la Terre (y compris la mer), eu égard à la rotation de cette masse totale autour de la ligne des pôles prise comme axe des moments.

Ce qu'il faut surtout remarquer, c'est l'absence de *forces intérieures* dans l'énoncé du théorème : les actions moléculaires, frottements, pressions, qui s'exercent entre les diverses parties de la masse totale considérée, doivent être complétement laissées de côté. On doit se préoccuper des *forces extérieures* seules; et comme il s'agit de trouver la somme des moments des forces par rapport à l'axe (la somme des moments des impulsions élémentaires, relatives à un même élément de temps, s'obtient en multipliant cet élément par la somme des moments des forces), on peut opérer comme si la masse totale était solide.

D'un autre côté, les mouvements des eaux de la mer par rapport à la partie solide du globe étant essentiellement périodiques, une altération progressive de la somme des moments des quantités de mouvement ne peut affecter que la vitesse angulaire de cette partie solide.

C'est pour ces deux raisons que j'ai pu traiter la question comme s'il s'agissait de la rotation d'un corps solide soumis à l'action incessante d'un couple résistant.

Que dirait-il d'une personne qui, voulant lire sur le cadran d'une horloge l'heure exacte qu'il est à un instant donné, ne regarderait sur ce cadran que l'aiguille des heures, sans se préoccuper de l'aiguille des minutes? Eh bien! il fait exactement la même chose, si ce n'est que l'aiguille à mouvement lent, qu'il veut observer au lieu de l'aiguille à mouvement rapide, marche, non pas 12 fois seulement, mais bien 366 fois moins vite que cette dernière.

» Je crois devoir profiter de cette occasion pour signaler une omission grave commise par M. L. Giraud dans la Lettre qu'il a adressée à l'Académie, séance du 12 février dernier. Cette Lettre avait pour objet de faire connaître un passage du livre de Tyndall, *De la Chaleur*, relatif à l'effet que doit produire l'action de la Lune sur les protubérances liquides des marées. En transcrivant ce passage, M. L. Giraud aurait dû dire que Tyndall ne donne pas les idées qu'il renferme comme étant de lui, mais bien du D[r] Mayer, de Heilbronn (royaume de Wurtemberg). »

GÉOMÉTRIE. — *Sur les courbes planes ou à double courbure dont les points se peuvent déterminer individuellement. — Application du principe de correspondance dans la théorie de ces courbes; par* **M. Chasles.**

« (**1**) Dans un Mémoire, communiqué à l'Académie, qui a pour objet la *Description des courbes gauches de tous les ordres sur des surfaces réglées* (*), j'ai fait usage d'une propriété des courbes planes, qui, je crois, n'avait point encore été remarquée explicitement, ou du moins dont on n'avait point encore tiré parti, savoir, que dans chaque ordre il existe certaines courbes, dont tous les points se peuvent déterminer individuellement, au moyen d'un faisceau de rayons ou de courbes, dont chacune ne coupe la courbe proposée qu'en un seul point variable.

» Ce caractère appartient évidemment aux courbes d'ordre m qui ont un point multiple d'ordre $(m-1)$, puisque chaque rayon mené par ce point multiple ne rencontre la courbe qu'en un autre point; mais il appartient aussi à d'autres courbes de chaque ordre. Après avoir fait usage d'une courbe à point multiple d'ordre $(m-1)$, dont les points correspondaient à d'autres points variables, pour construire une surface réglée, j'ai ajouté : « Il y a » sans doute bien d'autres surfaces réglées d'ordre K, construites au moyen » de courbes planes d'ordre K qui n'auraient pas un point multiple » d'ordre (K − 1). Il suffira de prendre une courbe plane dans laquelle

(*) *Comptes rendus*, t. LIII, p. 884, année 1861.

» on puisse déterminer ses points individuellement au moyen d'un faisceau » de rayons ou d'un faisceau de courbes (comme nous l'avons fait dans » les sections coniques, dans la courbe du troisième ordre à nœud, et dans » les deux courbes du quatrième ordre à trois points doubles ou à point » triple). Par exemple, dans une courbe du cinquième ordre à six points » doubles, les points seront déterminés individuellement par un faisceau » de courbes du quatrième ordre, menées par les six points doubles et un » septième point de la courbe, et ayant elles-mêmes trois points doubles » coïncidant avec ceux de cette courbe. Dans une courbe du sixième ordre » à trois points triples et un point double, il suffira de prendre un fais- » ceau de coniques... (*). »

» C'est cette propriété des courbes dont les points peuvent se déterminer individuellement, au moyen de faisceaux de courbes, et correspondre à d'autres points déterminés semblablement, qui est la base du Mémoire que je viens de citer.

» (**2**) Parmi les courbes d'ordre m qui ont ce caractère se trouvent principalement celles qui possèdent le nombre maximum de points doubles. Cramer a déterminé ce nombre pour les huit premiers ordres; il répond à la formule $\frac{(m-1)(m-2)}{2}$. On avait reconnu que cette expression était un maximum du nombre des points doubles d'une courbe, sans démontrer cependant qu'il fût possible de construire ou d'exprimer analytiquement une courbe qui eût ce nombre maximum de points doubles (**). Mais on doit aux progrès récents de l'Analyse la démonstration de ce théorème important, qu'on peut rattacher aux belles recherches de M. Riemann, sur les fonctions abéliennes, et qui se trouve explicitement, avec de nombreuses applications de la théorie des fonctions elliptiques et abéliennes à la Géométrie, dans les Mémoires d'un jeune et déjà célèbre géomètre, M. Clebsch (***). En m'occupant particulièrement des surfaces réglées du troisième et du qua-

---

(*) *Comptes rendus*, t. LIII, p. 889.

(**) G. Salmon; *A Treatise on the higher plane curves*, p. 31.

(***) *Ueber diejenigen Curven, deren Coordinaten sich als elliptische Functionen eines Parameters darstellen lassen*. Voir *Journal de Crelle*, t. LXIV, p. 210; 1865. — *Ueber die Anwendung der Abelschen Functionen in der Geometrie. Ibid.*, t. LXXIII, p. 189. — *Comptes rendus*, t. LX, p. 68.

Dans ces Mémoires, M. Clebsch démontre diverses propriétés des courbes douées de $\frac{m(m-3)}{2}$ points doubles, nombre égal au maximum moins 1.

trième ordre (*), j'ai été conduit par une voie facile à la construction des courbes qui sont douées du nombre maximum $\frac{(m-1)(m-2)}{2}$ de points doubles; et j'ai reconnu que l'on peut démontrer, relativement à ces courbes, une foule de théorèmes, absolument comme je l'ai fait pour les sections coniques, par la correspondance entre les points d'une même courbe, ou entre les points de plusieurs courbes.

» (3) Je me propose aujourd'hui de donner la démonstration géométrique de la formule $\frac{(m-1)(m-2)}{2}$, ou plutôt de démontrer une propriété des surfaces réglées (concernant leurs courbes *nodales*), de laquelle se déduisent immédiatement la formule et la construction des courbes qui ont le nombre maximum de points doubles.

» Ensuite je ferai diverses applications du principe de correspondance qui sert à démontrer les propriétés de ces courbes comme celles des coniques. Des propriétés qu'on démontre ainsi pour les courbes douées du nombre maximum de points doubles, se peuvent conclure celles des courbes dépourvues de points doubles. La question est de reconnaître dans chaque cas la modification causée par les points doubles : on remonte ainsi de la propriété trouvée pour une courbe à points doubles, à l'expression de cette propriété dans une courbe pure.

» Cette théorie paraît donc offrir un élément de démonstration qui pourra être très-utile.

» (4) Les courbes à double courbure se rangent, comme les courbes planes, en deux classes, eu égard à la détermination individuelle des points sur les unes, tandis que sur les autres on ne peut déterminer que des groupes de points.

» Voici une propriété de ces courbes, qui nous est nécessaire pour démontrer le théorème que nous avons en vue.

» *Si l'on a dans l'espace deux courbes, gauches ou planes,* U_m, $U_{m'}$, *d'ordres* m *et* m', *dont les points* a, a' *se déterminent individuellement et se correspondent anharmoniquement, les droites* aa', *qui joignent ces points deux à deux, forment une surface d'ordre* (m + m').

(*) Voir *Comptes rendus*, t. LIII, p. 888 : « Les surfaces réglées du quatrième ordre » présentent beaucoup plus de variété (que celles du troisième ordre); elles admettent quatorze espèces. Je compte communiquer prochainement à l'Académie une théorie assez » étendue de ces surfaces du troisième et du quatrième ordre. » Cette théorie a été le sujet du Cours de la Faculté des Sciences, semestre de 1864-1865.

» Il faut démontrer que $(m + m')$ droites aa' s'appuient sur une droite quelconque L. Un plan Lx, mené par L, coupe la courbe U_m en m points a, auxquels correspondent, sur $U_{m'}$, m points a'. Appelons Lu les plans menés par la droite L et par ces points a'. Nous dirons qu'à un plan Lx correspondent m plans Lu. Un plan Lu coupe $U_{m'}$ en m' points a', auxquels correspondent, sur U_m, m' points x. Par ces points passent m' plans Lx, qui correspondent au plan Lu. De ces relations entre les plans Lx et les plans correspondants Lu, on conclut qu'il existe $(m + m')$ plans Lx qui coïncident chacun avec un plan correspondant Lu. Chacun de ces plans renferme deux points correspondants a, a' des deux courbes U_m, $U_{m'}$, et conséquemment une droite aa'. Donc $(m + m')$ génératrices aa' s'appuient sur la droite L. Donc la surface lieu de ces droites est d'ordre $(m + m')$. C. Q. F. P.

» *Observation.* — La courbe d'ordre $(m + m')$, intersection de la surface réglée et d'un plan, est de la seconde classe des courbes planes; c'est-à-dire que *les points de la courbe se déterminent individuellement,* car ces points appartiennent aux génératrices de la surface, lesquelles sont déterminées individuellement, puisqu'elles partent des points de U_m, qu'on détermine individuellement par hypothèse.

» (5) On sait que dans une surface réglée d'ordre m, *chaque génératrice est rencontrée par* $(m - 2)$ *autres génératrices.* La raison en est bien simple. Un plan mené par une génératrice A coupe la surface suivant une courbe d'ordre $(m - 1)$, qui est le lieu des points d'intersection du plan et des génératrices de la surface. L'un de ces points a' appartient à la génératrice A' infiniment voisine de A, et se trouve infiniment voisin du point où le plan est tangent à la surface. A la limite, le point a' est sur A : c'est le point de contact du plan. La droite A rencontre la courbe d'ordre $(m - 1)$ en $(m - 2)$ autres points, qui appartiennent donc à $(m - 2)$ génératrices. Ce qui démontre la proposition.

» Ainsi il existe sur chaque génératrice $(m - 2)$ points, qui sont les points de rencontre de cette droite et de $(m - 2)$ autres génératrices. L'ensemble de tous ces systèmes de $(m - 2)$ points forme une courbe à double courbure qu'on appelle courbe *nodale* de la surface, parce que la courbe d'intersection de la surface et d'un plan quelconque a un *point double* en chaque point de la courbe nodale situé dans le plan. C'est un point *double,* parce que deux génératrices percent le plan en ce point.

» **(6)** *La courbe nodale d'une surface réglée d'ordre* m *est d'ordre* $\frac{(m-1)(m-2)}{2}$.

» Démontrons que si le théorème est vrai pour une courbe d'ordre $(m-1)$, il le sera pour une courbe d'ordre m.

» La section de la surface d'ordre $(m-1)$ par un plan est une courbe Σ d'ordre $(m-1)$ ayant $\frac{(m-2)(m-3)}{2}$ points doubles, puisque la courbe nodale de la surface est d'ordre $\frac{(m-2)(m-3)}{2}$, par hypothèse. Les points de cette courbe se déterminent individuellement (ce qui va être démontré ci-après). Que l'on conçoive dans l'espace cette courbe d'ordre $(m-1)$ et une droite D, et sur ces deux lignes deux séries de points a, b,... et a', b',... qui se correspondent anharmoniquement : les droites aa', bb'... formeront une surface d'ordre $(m-1+1)=m$ (5). Il existe une génératrice de la surface, située dans le plan de la courbe Σ : c'est la droite qui joint le point a', où la droite D rencontre le plan de Σ, au point correspondant a de Σ. Cette droite aa' rencontre $(m-2)$ autres génératrices de la surface en $(m-2)$ points qui appartiennent à la courbe nodale de la surface. Mais la courbe Σ possède $\frac{(m-2)(m-3)}{2}$ points doubles qui appartiennent aussi à la courbe nodale. Cette courbe possède donc

$$\frac{(m-2)(m-3)}{2}+(m-2)=\frac{(m-2)(m-3+2)}{2}=\frac{(m-1)(m-2)}{2}$$

points situés dans le plan de Σ. Donc elle est de l'ordre $\frac{(m-1)(m-2)}{2}$, ce que nous nous proposions de démontrer.

» Maintenant, si $m=3$, on a une surface du troisième ordre, dont on sait que la courbe nodale est une droite, et dès lors est d'ordre $\frac{(3-1)(3-2)}{2}=1$. Donc la courbe nodale d'une surface du quatrième ordre est d'ordre $\frac{(4-1)(4-2)}{2}=3$, et par suite la courbe nodale d'une surface du cinquième ordre est $\frac{(5-1)(5-2)}{2}=2.3=6$, et ainsi de suite. Donc la courbe nodale d'une surface d'ordre m est d'ordre $\frac{(m-1)(m-2)}{2}$. C. Q. F. D.

» (7) *Une courbe plane d'ordre* m *peut avoir* $\frac{(m-1)(m-2)}{2}$ *points doubles.*

» Ce théorème est une conséquence immédiate du précédent ; car si l'on considère une surface réglée d'ordre m, un plan la coupe suivant une courbe du même ordre qui a un point double en chacun des $\frac{(m-1)(m-2)}{2}$ points d'intersection de la courbe nodale et du plan.

» (**8**) *Si une courbe* C_m (*d'ordre* m) *a* $\frac{(m-1)(m-2)}{2}$ *points doubles, on peut déterminer ses points individuellement au moyen d'un faisceau de courbes d'ordre* (m — 1), *qui ont* (m — 2) *points doubles communs avec pareil nombre de points doubles de* C_m, *et* $\frac{(m-2)(m-3)}{2}$ *points simples coïncidant avec les autres points doubles de* C_m, *et qui passent toutes par un autre point fixe de* C_m.

» En effet, un faisceau de courbes d'ordre $(m-1)$ est déterminé par $\frac{(m-1)(m+2)}{2} - 1 = \frac{m^2+m-4}{2}$ points, base du faisceau. Or les $(m-2)$ points doubles équivalent à $3(m-2)$ points simples, qui, avec les $\frac{(m-2)(m-3)}{2} + 1$ points par lesquels passent les courbes d'ordre $(m-1)$, font $\frac{(m-1)(m-2)}{2} - 1$. Ainsi le faisceau est déterminé.

» Ces courbes d'ordre $(m-1)$ coupent C_m en $m(m-1)$ points, dont $4(m-2)$ se trouvent aux $(m-2)$ premiers points doubles, $(m-2)(m-3)$ aux autres points doubles et 1 au point fixe pris sur C_m, ce qui fait

$$4(m-2) + (m-2)(m-3) + 1 = m(m-1) - 1.$$

Donc les courbes n'ont qu'un point d'intersection variable; ce qui démontre le théorème.

» (**9**) On peut aussi déterminer les points de la courbe, de diverses manières, au moyen d'un faisceau de courbes d'ordre $(m-2)$.

» *Les courbes du faisceau auront pour base* d *points doubles coïncidant avec des points doubles de* C_m, $\frac{(m-1)(m-2)}{2} - d$ *points simples coïncidant avec les autres points doubles de* C_m, *et* (m — 3 — 2d) *autres points simples pris sur* C_m.

Application du principe de correspondance.

» (**10**) *Trouver le nombre des coniques du système* (μ, ν) *qui touchent une courbe* U_m *d'ordre* m, *à* $\frac{(m-1)(m-2)}{2}$ *points doubles.*

» Par un point x de U_m passent μ coniques qui coupent U_m en $\mu(2m-1)$ points u. Par un point u passent aussi μ coniques qui coupent U_m en $\mu(2m-1)$ points x. Donc il existe $2\mu(2m-1)$ points x qui coïncident chacun avec un point u correspondant. Ces points appartiennent à des coniques tangentes à U_m, moins un certain nombre qui forment des solutions étrangères. Ceux-ci sont des points de rencontre de U_m et des $(2\mu - \nu)$ coniques infiniment aplaties dans le système (μ, ν). Ces points sont en

nombre $m(2\mu - \nu)$. Le nombre des coniques tangentes à U_m est donc

$$2\mu(2m-1) - m(2\mu-\nu) = 2(m-1)\mu + m\nu. \quad \text{C. Q. F. D.}$$

» *Conséquence.* — Par chaque point double de U_m passent μ coniques, dont chacune peut être considérée comme tangente à la courbe et compte pour deux, parce que la conique du système, infiniment voisine de celle-là, coupe la courbe en deux points infiniment voisins, et doit donc être comptée aussi comme conique tangente. Ainsi, les coniques menées par $\frac{(m-1)(m-2)}{2}$ points doubles d'une courbe comptent pour $\mu(m-1)(m-2)$ coniques tangentes à la courbe. Donc le nombre des coniques tangentes à une courbe d'ordre m qui n'a pas de points doubles est

$$2(m-1)\mu + m\nu + \mu(m-1)(m-2) = m(m-1)\mu + m\nu.$$

Formule connue (*Comptes rendus*, t. LVIII, p. 300).

» (**11**) *Le nombre des coniques* (3Z, e) *qui passent par un point* e *de* U_m *et touchent* U_m *en d'autres points, est* $(m-1)(2\mu'+\nu')$; μ', ν' étant les caractéristiques du système $(3Z, 1\text{ p.}) \equiv (\mu', \nu')$.

» En effet, par un point x de U_m passent μ' coniques qui rencontrent U_m en $\mu'(2m-2)$ points u. De même, par un point u passent μ' coniques qui coupent U_m en $\mu'(2m-2)$ points x. Donc il existe $2\mu'(2m-2)$ points x qui coïncident chacun avec un point u correspondant. Il faut retrancher les points dans lesquels les $(2\mu'-\nu')$ coniques infiniment aplaties du système (3Z, e) rencontrent U_m. Ces points sont en nombre $(m-1)(2\mu'-\nu')$. Il reste $2\mu'(2m-2) - (m-1)(2\mu'-\nu') = (m-1)(2\mu'+\nu')$. C. Q. F. D.

» (**12**) *Déterminer le nombre des coniques* $(3Z, O_m)$ *osculatrices à une courbe* O_m *d'ordre* m, *qui a* $\frac{(m-1)(m-2)}{2}$ *points doubles.*

» Nous remplacerons les trois conditions 3Z par les deux caractéristiques μ', ν' du système $(3Z, 1\text{ p.}) \equiv (\mu', \nu')$.

» Par un point x de O_m passent $\frac{\nu'}{2}$ coniques tangentes à O_m en ce point x. Ces coniques coupent O en $\frac{\nu'}{2}(2m-2) = \nu'(m-1)$ points u. Par un point u de O passent $(m-1)(2\mu'+\nu')$ coniques tangentes en des points x. Donc il existe $(m-1)\nu' + (m-1)(2\mu'+\nu') = 2(m-1)(\mu'+\nu')$ points x qui coïncident chacun avec un point u correspondant. Ces points appartiennent à des coniques osculatrices, moins un certain nombre qui forment des solutions étrangères. Ceux-ci sont dus à des coniques infiniment aplaties, tangentes à O_m. En effet, par chaque point de O passent $(2\mu'-\nu')$

coniques infiniment aplaties, satisfaisant aux trois conditions 3Z. Toutes les droites qui représentent ces coniques enveloppent une courbe de la classe $(2\mu' - \nu')$. La courbe O étant de la classe $2(m - 1)$ (à raison de ses $\frac{(m-1)(m-2)}{2}$ points doubles), les deux courbes ont $2(m-1)(2\mu' - \nu')$ tangentes communes. Mais on reconnaît aisément que puisque les tangentes de la première courbe partent toutes des points $a, a', \ldots$ de O, si l'une d'elles est tangente à O en a, et par conséquent passe par a', la droite infiniment voisine qui part de a' est aussi tangente à O; d'où il résulte que la courbe enveloppe de ces droites est tangente à O en a'. Ainsi, les deux courbes ont $(m - 1)(2\mu' - \nu')$ points de contact. En chacun de ces points la tangente représente une conique infiniment aplatie faisant partie du nombre $2(m - 1)(\mu' + \nu')$. Ces solutions étrangères réduisent donc le nombre des coniques osculatrices à

$$2(m-1)(\mu' + \nu') - (m-1)(2\mu' + \nu') = 3(m+1)\nu'.$$

Tel est le nombre des coniques (3Z) osculatrices à la courbe O_m. On peut écrire $3(m-1)\mathrm{N}(3\mathrm{Z}, 1\,\mathrm{p}., 1\,\mathrm{d})$.

» *Conséquence.* — On peut conclure de là le nombre des coniques (3Z) osculatrices à une courbe O_m qui n'a pas de points doubles. Il suffit d'observer qu'un point double diminue le nombre des coniques osculatrices de six, parce que les deux coniques tangentes en ce point aux deux branches de la courbe représentent des coniques osculatrices comme ayant trois points coïncidents, communs avec O, et que chacune de ces coniques compte pour trois, parce que les deux coniques infiniment voisines, consécutivement, ont aussi trois points communs infiniment voisins avec la courbe. Il résulte de cette considération que $\frac{(m-1)(m-2)}{2}$ points doubles diminuent le nombre des coniques osculatrices de $3(m-1)(m-2)$, et qu'ainsi une courbe sans points doubles admet

$$3(m-1)\nu' + 6\frac{(m-1)(m-2)}{2}\frac{\nu'}{2} = \frac{3m(m-1)\nu'}{2}$$

coniques (3Z) osculatrices. »

GÉOMÉTRIE. — *Note sur la correspondance de deux points sur une courbe;* *par* **M. A. Cayley.**

« Dans la théorie à laquelle se rapporte cette Note, un point de rebroussement, s'il était nécessaire d'en parler, serait censé un cas particulier du point double; mais, pour simplifier, je ne ferai attention qu'aux courbes sans point de rebroussement.

» Une courbe de l'ordre m peut avoir au plus $\frac{1}{2}(m-1)(m-2)$ points doubles; la différence entre ce nombre et le nombre actuel δ des points doubles d'une courbe donnée, savoir, le nombre

$$D = \frac{1}{2}(m-1)(m-2) - \delta,$$

que je nomme le *défaut* (en anglais, *deficiency*), joue, comme on sait, un rôle important dans la théorie de la courbe. En particulier, pour une courbe de l'ordre m avec le défaut $D = 0$, ou, comme je dis, pour une courbe *unicursale* de l'ordre m, les coordonnées (x, y, z) d'un point quelconque de la courbe (je me sers toujours des coordonnées homogènes) sont proportionnelles à des fonctions rationnelles et entières du degré m d'un paramètre variable θ.

» Cela étant, le théorème de M. Chasles : « Lorsque sur une droite deux » séries de points P, P' se correspondent de manière qu'à un point donné P » correspondent α points P', et qu'à un point donné P' correspondent » α' points P, alors le nombre des points P qui coïncident avec les points » correspondants P' est $\alpha + \alpha'$; » ce théorème, dis-je, s'étend sans changement à des points correspondants situés sur une courbe *unicursale* quelconque; et l'on peut énoncer le théorème comme il suit :

» Lorsque, sur une courbe unicursale, il y a deux séries de points qui ont » une correspondance (α, α'), le nombre des points unis est $\alpha + \alpha'$.

» Cela donne lieu au théorème : « Lorsque, sur une courbe, avec le » défaut D, il y a deux séries de points qui ont une correspondance (α, α'), » le nombre des points unis est $\alpha + \alpha' + 2kD$, » où $2k$ est un facteur qu'il s'agit de déterminer. Cela peut se faire, sinon toujours, au moins dans la plupart des cas, au moyen du théorème que voici, tiré d'une induction qui me paraît suffisante :

» En considérant sur la courbe $U = 0$ un point donné P', et puis les intersections de la courbe $U = 0$ par une courbe $\Theta = 0$ dont l'équation contient d'une manière quelconque les coordonnées (x', y', z') du point donné P'; s'il y a k intersections qui coïncident avec le point P', et que les autres intersections forment un système de points P qui correspondent au point donné P', et si cette correspondance est une correspondance (α, α'), alors le nombre des points unis est $\alpha + \alpha' + 2kD$. »

» Je donne quatre exemples de ce théorème :

» 1° *Recherche de la classe.* — Si les points correspondants P, P' sont

situés en ligne droite avec un point donné O, alors les points unis sont les points de contact des tangentes menées par le point O; donc le nombre des points unis est égal à la classe de la courbe. La courbe $\Theta = 0$ est ici la droite OP′, il y a donc une seule intersection P′; donc $k = 1$, et nous avons entre les points P, P′ une correspondance $(m-1, m-1)$. Donc nous avons pour la classe M de la courbe l'expression

$$M = 2(m-1) + 2D,$$

où, en substituant pour D la valeur

$$D = \frac{1}{2}(m-1)(m-2) - \delta,$$

nous trouvons

$$M = m^2 - m - 2\delta,$$

comme cela doit être.

» 2° *Recherche du nombre des inflexions.* — Si les points P sont les points de rencontre, avec la courbe, de la tangente au point P′, alors les points unis seront les points d'inflexion. La courbe $\Theta = 0$ est ici la tangente au point P′; il y a ainsi deux intersections au point P; donc $k = 2$; de plus, à chaque point P′ correspondent $(m-2)$ points P, et à chaque point P correspondent $M - 2$ points P′. On a donc pour le nombre des inflexions

$$i = (m + M - 4) + 4D,$$

ou, en substituant pour M, D, leurs valeurs,

$$i = 3m(m-2) - 6\delta,$$

ce qui est juste.

» Avant d'aller plus loin, il convient de généraliser le théorème, en remarquant que les intersections des courbes $U = 0$, $\Theta = 0$ peuvent former plusieurs systèmes simples ou multiples de points : les intersections peuvent être le point P′ (k fois), un système de points P (p fois), un système de points Q (q fois), etc. Cela étant, s'il y a entre les points P et P′ une correspondance (α, α'), et si le nombre des points unis de ce système est a; s'il y a entre les points P′ et Q une correspondance (β, β'), et si le nombre des points unis de ce système est b, et ainsi de suite; alors le théorème prend la forme

$$p\mathrm{a} + q\mathrm{b} + \ldots = p(\alpha + \alpha') + q(\beta + \beta') + \ldots + 2k\mathrm{D}.$$

C'est la forme applicable à l'exemple qui suit.

» 3° *Recherche du nombre des tangentes doubles.* — Prenons pour la courbe $\Theta = 0$ le système des $(M-2)$ tangentes menées à la courbe par le point donné P'; on a ici les points P qui sont les points de contact de ces tangentes, et les points Q qui sont les autres intersections de la courbe par ces tangentes; les intersections sont le point $P'(M-2)$ fois (donc $k = M - 2$), le système des points P (2 fois) et le système des points Q (1 fois). Le système P, P' est précisément celui qui donne les points d'inflexion. On a donc

$$\alpha = \alpha' = m - 1;$$

a est égal au nombre de points d'inflexion (mais, pour plus de commodité, je retiens le symbole a); $p = 2$. Le système P, Q est un système qui a pour points unis les points de contact des tangentes doubles, le nombre b des points unis sera donc 2τ, en dénotant par τ le nombre des tangentes doubles. On a pour la correspondance (β, β') entre les points P' et Q

$$\beta = \beta' = (m-3)(M-2);$$

enfin

$$q = 1.$$

Le théorème donne ainsi

$$2a + b = 2(m + M - 4) + 2(m-3)(M-2) + 2(M-2)D;$$

mais nous avons ci-dessus trouvé

$$a = (m + M - 4) + 4D;$$

donc enfin

$$b = 2\tau = 2(m-3)(M-2) + 2(M-6)D,$$

où, en substituant pour M et D leurs valeurs, on retrouve la formule ordinaire

$$2\tau = m(m-2)(m^2-9) - (m^2 - m - 6)4x + 4x(x-1).$$

» Parmi les intersections des courbes $U = 0$, $\Theta = 0$, il peut y avoir un système simple ou multiple de points fixes, c'est-à-dire indépendants de la position du point P'; disons un système de λ points A (l fois). Il y aura dans ce cas, entre les points P', A, une correspondance (O, λ), et les points unis du système sont les points A mêmes; le nombre des points unis est donc λ; les deux côtés de l'équation contiendront les termes égaux $l\lambda$ et $l(O + \lambda)$ respectivement, qui se détruisent, ce qui fait voir qu'il est permis de négliger les points fixes A, et ne faire attention qu'aux points d'intersection variables.

» Il est assez remarquable que le théorème général peut s'écrire sous cette forme plus simple

$$pa + qb + \ldots = p(\alpha + \alpha') + q(\beta + \beta') + \ldots,$$

en comprenant parmi les systèmes formés par les intersections des courbes $U = 0$, $\Theta = 0$, le système du point P' (k fois), et en posant pour ce système

$$a = 0, \quad \alpha = \alpha' = D;$$

le système du point P (k fois) donne ainsi un terme $= 0$ au côté gauche, un terme $= 2kD$ au côté droit de l'équation.

» Comme dernier exemple appartenant à la formule simple

$$a = \alpha + \alpha' + 2kD,$$

je prends :

» 4° *Recherche du nombre des points* sextactiques, c'est-à-dire des points qui sont tels, que par chacun passe une conique qui a dans ce point un contact du cinquième ordre avec la courbe. — Il faut prendre pour les points P les intersections avec la courbe de la conique qui a au point P' un contact du quatrième ordre; les points unis seront ceux dont il s'agit. La courbe $\Theta = 0$ est la conique qui a au point P' un contact du quatrième ordre. On a ainsi, parmi les intersections, le point P' 5 fois; donc $k = 5$. A chaque point P' correspondent $2m - 5$ points P; à chaque point P, $(10m^2 - 20m - 5 - 20\delta)$ points P' (j'emprunte le terme -20δ d'une formule que vient de donner M. Zeuthen); donc la formule donne pour le nombre des points unis

$$10m^2 - 18m - 10 - 20\delta + 10D,$$

c'est-à-dire

$$15m^2 - 33m - 30\delta.$$

Mais cette expression comprend le nombre $3m(m-2) - 6\delta$ des inflexions; en effet, pour un point d'inflexion, la conique avec contact du quatrième ordre se réduit à la tangente prise deux fois, ce qui est une conique avec contact du cinquième ordre. Donc enfin le nombre des points sextactiques sera

$$m(12m - 27) - 24\delta,$$

ou, pour une courbe sans points doubles,

$$m(12m - 27):$$

ce qui s'accorde avec la valeur que j'ai trouvée par d'autres moyens. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Analyse spectrale de la lumière des astres.* Lettre du **P. Secchi** à M. Élie de Beaumont, accompagnant l'envoi d'une figure du spectre de α d'Orion.

« Rome, le 10 février 1866.

» J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un exemplaire du dessin du spectre de α d'Orion fait à l'aide d'un nouveau spectromètre construit par M. Merz et d'un prisme de M. Hofmann, de Paris.

» La séparation des raies produite par cet appareil est vraiment surprenante. Leur distinction n'est point inférieure à celle des raies solaires. Toutes les raies principales sont dessinées en proportion de 1 centimètre pour un pas de vis du micromètre (1). Les points de repère sont les raies δ qui correspondent à D de Frauenhofer et du sodium, et les η qui correspondent aux raies du magnésium.

» Les mesures sont prises avec un excellent micromètre à vis dont est garnie la lunette envoyée par M. Merz. La supériorité de ce spectre sur ceux que j'avais vus jusqu'ici est due à la lentille cylindrique collectrice et au collimateur formé par un double objectif achromatique. La lunette d'examen a $0^{m},220$ de longueur et un grossissement de quinze fois. M. Merz m'avait encore adressé deux prismes de sa construction d'un verre très-dispersif; mais malheureusement ils se sont cassés en route. J'ai substitué le prisme de Hofmann, qui était dans un spectromètre de poche, et j'ai été surpris de son effet. Les dimensions du prisme sont trop petites en proportion des objectifs, mais j'espère en obtenir un de dimensions convenables et par le même système. La commodité d'observer toujours dans la direction de l'axe du réfracteur est très-appréciable, et je crois que ces prismes (dernière invention de notre Amici) seront appliqués de préférence à cette étude.

» Le spectre de Sirius, avec cet instrument, se présente d'une façon singulière. Tout l'espace compris entre le rouge extrême et la première grande bande noire est sil-

Spectre d'α d'Orion. Rome, les 5, 6, 9 février 1866.

Rouge. Orangé. Jaune. Vert. Bleu. Indigo. Violet.

(1) Dans le diagramme ci-contre, les dimensions du dessin original envoyé par le Père Secchi ont été réduites à un peu moins de moitié.

lonné par des petites bandes sensiblement équidistantes, et j'ai réussi à en compter vingt-huit entre ces deux limites. Quelques-unes de ces bandes sont renforcées par des lignes plus fortes et aident à compter. L'extrême régularité de ces bandes, qui donne au spectre l'aspect cannelé, m'avait fait soupçonner là un phénomène d'interférence, mais je me suis convaincu qu'il n'en est pas ainsi. En effet, Rigel présente le même phénomène; mais, pendant qu'un espace micrométrique donné correspond pour Sirius à quatre bandes et demie, pour Rigel il correspond à six et demie, de sorte que ces bandes ne sont pas des illusions.

» Je ne puis mieux décrire ces deux spectres qu'en disant que celui de Rigel est très-semblable au spectre de premier ordre décrit si admirablement par M. Plucker dans les *Transactions philosophiques de* 1865, et que celui de Sirius ressemble à celui du soufre. Le nombre des bandes, pour ce dernier surtout, est égal dans le même espace coloré. La faiblesse de la lumière stellaire empêche de voir si dans le violet il y a l'élargissement qui est le propre de cette couleur dans les deux substances que je viens d'indiquer; mais on peut déjà constater que les bandes croissent de largeur dans le bleu et dans l'indigo.

» Ces détails font voir le grand intérêt des études spectrales, et leur importance croîtra sans doute avec le temps, car il est très-possible qu'on trouve une variabilité dans les bandes colorées comme on en trouve une dans l'intensité lumineuse ».

ANATOMIE COMPARÉE. — *Lettre de* M. **Richard Owen** *accompagnant la présentation de son Mémoire « sur les poches marsupiales, les glandes mammaires et les fœtus mammaires de l'*Échidné Hystrix ».

« En faisant hommage à l'Académie de ma dernière contribution à la physiologie de la génération marsupiale (1), qu'il me soit permis de présenter quelques observations sur une communication de M. Édouard Alix, insérée dans les *Comptes rendus* du 15 janvier 1866, p. 146.

» Ayant observé un trou de communication entre le vagin médian et le vestibule urétro-génital dans l'*Halmaturus Bennettii*, M. Alix en tire un argument contre le passage du fœtus, dans la parturition des Marsupiaux, par les vagins latéraux, l'étroitesse et la finesse desquels sont vraiment extrêmes.

» Et, en effet, si l'on admettait cette physiologie des organes complexes, il s'ensuivrait que les anatomistes qui ont nié cette communication directe dans les autres Marsupiaux étaient dans l'erreur.

(1) On the marsupial Pouches, mammary glands and mammary fetus of the *Echidna Hystrix*, Cuv., in-4, 1866.

» Mais la fonction des anses latérales (Cuv.) comme *canaux spermatophores*, et celle du fond de la troisième matrice (Cuv.) comme *canal embryophore*, est loin d'être prouvée par le fait observé dans une certaine espèce de Kanguroo, que le fond en cul-de-sac se change en canal en communication directe avec le vestibule urétro-génital. Une physiologie pareille est contraire à la loi de la structure des organes éducateurs intérieurs des animaux à bourse.

» L'ordre des Marsupiaux présente une série de modifications du vagin, à la plupart desquelles la fonction spermatophore exclusive des canaux latéraux est inapplicable (1).

» Dans les petites espèces de Sarigues (*Didelphis dorsigera*, e. g., les Philanders, etc.), chaque utérus véritable se termine en un vagin qui se réduit à former une anse latérale, laquelle est, proportion gardée, plus longue, plus étroite et plus repliée que dans le *Macropus* ou l'*Halmaturus;* il n'y a point de vagin médian.

» Ici le fœtus doit donc trouver une issue par ces canaux d'une extrême finesse qui ont donné accès au sperme.

» Dans les grandes Sarigues (*Didelphis virginiana*, e. g.), chaque matrice se termine en un vagin dont le commencement s'évase en cul-de-sac; mais ces vagins ne communiquent point entre eux, et aucun d'eux ne s'étend jusqu'au vestibule urétro-génital.

» Dans le *Macropus*, les culs-de-sac vaginaux communiquent entre eux, et la cavité commune s'étend jusqu'au vestibule urétro-génital, mais sans y déboucher.

» C'est ce que j'ai constaté chez des femelles de l'espèce *Macropus major*, qui avaient fait des petits au moins deux fois.

» Dans l'*Halmaturus*, le cul-de-sac non-seulement atteint le fond du vestibule urétro-génital, mais il y débouche, comme on l'a montré depuis longtemps (2).

» D'autres modifications des organes complexes femelles des Marsupiaux, qui ont été décrites (3) et représentées (4) ailleurs, s'opposent également à

(1) *Transactions of the Royal Society*, in-4, 1834, p. 133, pl. VI, VII.

(2) Par moi-même, dans les *Annals and Magazine of Natural History*, vol. XIV, 2e série, p. 450, et dans les *Proceedings of the Zoological Society of London*, in-8, 1852, p. 106. *Voir* aussi Dr Poelman, dans le *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, t. XVIII, p. 599.

(3) Dans le *Dendrolagus inustus*, e. g., *Proceedings of the Zoological Society*, 1852, p. 106.

(4) *Hypsiprymnus Whitei*, e. g., *Philosophical Transactions*, 1034, pl. VI, fig. 6.

l'hypothèse du passage du fœtus par un vagin médian, et montrent que, s'il a jamais lieu, ce doit être par une rare exception, tandis que la règle dans la parturition marsupiale est le passage par les anses latérales.

» En faisant connaître à l'Académie les dates et les notices de la découverte d'une modification exceptionnelle du vagin médian dans l'*Halmaturus Bennettii*, je dois observer que le but de la section anatomique de mon Mémoire dans les *Philosophical Transactions* de 1834 n'était pas de confirmer une description de Cuvier ni d'en réfuter une de Home, relative à un fait anatomique observé dans une espèce isolée, mais de montrer, par une revue générale de l'ordre entier des Marsupiaux, que les organes de la génération que l'un et l'autre de ces éminents anatomistes avaient décrits comme utérins étaient vaginaux, et que le passage qu'ils appelaient *vagin* répondait au vestibule urétro-génital des autres animaux.

» Déterminer les homologies des organes complexes femelles chez les Marsupiaux, tel a été le but principal de mes recherches anatomiques en 1834. Elles m'ont permis de prouver que les parties décrites comme tubes fallopiens [Home (1)] ou comme « petite portion d'une matrice triple ou « quadruple » [Cuvier (2)] n'étaient autre chose que les homologues des deux utérus distincts des Rongeurs pris dans leur ensemble, et que les parties suivantes, auxquelles on avait assigné à tort la fonction gestative, n'avaient que celle d'efférence et répondaient au vagin des autres Mammifères.

« C'est grâce à ces homologies, exposées en 1834 (et c'est en même temps une preuve qu'elles ont été acceptées), que M. Édouard Alix peut parler aujourd'hui de *vagins latéraux* et d'un *vagin médian*, bien que ce dernier soit absent chez plusieurs des Marsupiaux, et qu'il ne se trouve qu'à l'état de cul-de-sac dans la plupart de ceux qui le possèdent.

» Le mode de transit du fœtus de la vulve à la poche est d'un caractère si remarquable, que je ne saurais accepter le mérite que M. Alix veut bien m'attribuer, de l'avoir pressenti. Il m'eût été impossible de deviner les faits *à priori*, et, lors même que j'eusse été doué d'une si vive imagination, je n'aurais point osé présenter cette hypothèse à la Société Royale sans les expériences qui l'appuyaient. Je n'avais jamais soupçonné ces faits : ils furent le résultat pur et simple d'observation.

» Ayant isolé une femelle fécondée de l'espèce *Macropus major*, je la soumis à un examen journalier jusqu'à ce que j'eusse déterminé la période précise de la gestation.

---

(1) *Philosophical Transactions*, 1795, p. 228.

(2) *Leçons d'Anatomie comparée*, t. V, p. 146 (1805).

» Il est vrai que je ne vis pas l'embryon *in transitu*. Il faudrait des yeux autrement constitués que les miens pour discerner un corps vermiforme de 15 millimètres de longueur et de 5 millimètres de largeur à travers les parois épaisses du museau du grand Kanguroo, enfoncé tantôt dans le vestibule, tantôt au fond d'une bourse marsupiale.

» Mais le transport du fœtus et son attachement à la mamelle étant le résultat d'opérations semblables, je me décidai à les mettre à une nouvelle épreuve au moyen d'une expérience que je proposai aux Directeurs de la Société Zoologique, et pour laquelle j'obtins leur sanction.

» Quelques heures après la parturition, j'enlevai le petit de la mamelle et fus témoin des phénomènes suivants :

» La mère montre aussitôt des signes d'inquiétude et se baisse pour lécher l'orifice de la vulve et enfoncer son museau dans le vestibule (1).

» Enfin elle saisit, avec les deux pattes de devant, les côtés de l'orifice de la poche, et, les écartant, elle enfonça le museau jusqu'aux yeux dans la cavité; puis on la vit l'agiter en sens différents dans l'acte de replacer le petit (2).

» Je ne sais si un M. Bennett a vraiment soupçonné ces faits. C'est possible; mais M. Édouard Alix ne cite ni ouvrage ni Mémoire. M. Édouard J. Bennett, savant ichthyologiste, était vice-secrétaire de la Société Zoologique en 1834; M. N.-A. Vigors, ornithologiste renommé, était secrétaire; MM. Yarrell et W.-S. Macleay étaient membres du Conseil. Tous assistèrent à mes expériences et acceptèrent les conséquences que j'en tirai. Mais aucun de ces amis, qui aujourd'hui, hélas! ne sont plus, ne se flatta d'en avoir prévu les résultats; aucun ne prétendit à d'autre rôle que celui de spectateur.

» Le docteur Georges Bennett, de Sydney, en Australie, m'a fourni des matériaux précieux pour mes recherches, et on lui doit un article sur les habitudes de l'Ornithorhynque (3); mais je ne sache pas qu'il ait publié de Notice ou de Mémoire sur la parturition des *Kanguroos*.

» Par le fait, M. É. Alix ne cite qu'un article d'encyclopédie. S'il avait consulté les Mémoires originaux, dont des articles de ce genre ne sont, pour

(1) She immediately showed symptomes of uneasiness, stooping down to lick the orifice of the vagina (*Philosophical Transactions*, 1834, p. 345).

(2) At length she grasped the sides of the orifice of the pouch with her fore-paws, and, drawing them apart, she thrust her heard into the cavity as far as the eyes and could be seen to move it about in various directions, in the act of replacing the fœtus (*ibid.*, p. 345).

(3) *Transactions of the Zoological Society*, in-4, vol. I, 1834.

la plupart, que des compilations abrégées, il m'aurait épargné la peine que je prends aujourd'hui. Qu'il me permette de le renvoyer à la première observation sur la parturition marsupiale publiée depuis le Mémoire de 1834, dans les *Proceedings of the Zoological Society*, in-8, part. XII, p. 163, 12 novembre 1844; il y trouvera le détail d'une observation de cette opération faite sur un Potoroo (*Bettongia*), et rapportée par le comte de Derby, alors président de la Société Zoologique.

» Je ne voudrais pas que M. Alix se laissât décourager par le fait que sa prétendue découverte anatomique a été anticipée par au moins deux observateurs. Le champ de la nature est si vaste et si varié, qu'en persévérant à le cultiver de première main, il ne peut manquer de se créer des titres à notre reconnaissance en y recueillant des fruits à la fois nouveaux et solides.

» Mais il est bien rare qu'on puisse, au moyen d'un fait anatomique isolé, rectifier ou déterminer la physiologie d'un organe complexe. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Conservation des vins par l'emploi de la chaleur; par* M. DE VERGNETTE-LAMOTTE.

« Dans un premier travail, celui que j'ai eu l'honneur de communiquer l'année dernière à l'Académie, j'ai examiné quels étaient les effets de la chaleur sur les vins, lorsque cette chaleur ne dépassait pas 45 degrés centigrades, et démontré que sous l'empire de certaines conditions, les vins, soumis à l'action de cette température peu élevée, trouvaient dans ce traitement de remarquables principes de conservation.

» Je viens aujourd'hui, dans cette Notice, rendre compte des essais auxquels j'ai soumis des vins de toute provenance, en examinant avec soin quelle était sur eux l'action de la chaleur, suivant que l'on opérait à haute ou à basse température, et que la durée de cette action était plus ou moins longue.

» Nous diviserons en plusieurs classes les vins sur lesquels j'ai opéré.

» La première comprendra les vins qui présentent le caractère des vins d'Espagne. S'ils sont secs comme les Xérès, Madère, etc., ils contiennent de 18 à 22 pour 100 d'alcool et donnent à l'évaporation un résidu de 4 à 5 pour 100; s'ils ont la saveur sucrée des Malaga, ils sont riches de 17 à 19 pour 100 d'alcool et ont un résidu de 15 à 18 pour 100.

» Nous mettrons dans la seconde classe tous les grands vins de table; ce sont ceux que produit surtout la France, que leur provenance soit de la Bourgogne, du Bordelais ou des bords du Rhône. Ces vins contiennent de

11 à 15 pour 100 d'alcool, et donnent à l'évaporation un résidu qui est à peine de 2 ½ à 3 pour 100.

» Enfin, une troisième classe comprendra tous les vins dont la richesse alcoolique sera au-dessous de 9 pour 100, et qui devront à leur acidité ou à leur *platitude* les caractères que l'on rencontre dans les vins communs de tous les pays.

» Les vins blancs de toute provenance se comportent d'une manière particulière lorsqu'on les traite par la chaleur. Nous examinerons à part ce que nous avons observé à leur sujet.

» Nous avons d'abord repris avec le procédé Appert les expériences dont nous avons rendu compte, il y a quinze ans, dans un Mémoire adressé à la Société centrale d'Agriculture de Paris.

» Puis nous avons soumis les mêmes vins à la chaleur d'une étuve dont la température n'a pas dépassé 45 degrés : c'est le procédé dont j'ai eu déjà l'honneur d'entretenir l'Académie, et que je distingue de la méthode Appert, qui, pour moi, consiste dans le *chauffage des vins*, en l'appelant *traitement des vins par la chaleur*. Quelques-uns des vins sur lesquels j'ai opéré sont restés cinq jours dans l'étuve, d'autres dix jours et d'autres quinze jours; d'autres vins ont été déposés pendant deux mois dans un grenier dont la température a atteint 45 degrés pendant le mois d'août (1).

» Enfin, un certain nombre de bouteilles de vin ont été pendant huit mois enfermées dans une armoire adossée à une cheminée qui est toujours en feu. La température minima de cette armoire a été de 21 degrés, la température maxima de 43.

» Je rappellerai que le procédé Appert est ainsi décrit par les personnes qui l'ont employé.

» Dans le Mémoire que j'ai adressé en 1850 à la Société impériale d'Agriculture, je disais ceci (p. 11, lignes 30 et suivantes) : « On soumet les bou-
» teilles bouchées et ficelées à la chaleur d'un bain-marie, en ayant soin
» d'éteindre le feu dès que la température s'élève à 70 degrés centigrades.
» Quand l'eau est descendue au degré de la température ambiante, on les
» retire, on les goudronne. J'ai soumis à mes essais de grands vins blancs
» de Bourgogne, qui, après avoir subi ce traitement, ont fait deux fois le
» trajet des Antilles sans subir la moindre altération. »

---

(1) M. Pasteur n'a pas admis que j'aie pu obtenir une température de 45 degrés dans un grenier; ma réponse se trouve dans le remarquable travail du Général Morin sur la ventilation des édifices publics.

» Voici maintenant le procédé qu'indique M. Pasteur (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1865, n° 18, p. 899, lignes 31 et suivantes) : « Je » crois être arrivé à un procédé très-pratique qui consiste simplement à » porter le vin à une température comprise entre 60 et 100 degrés, en vase » clos, pendant une heure ou deux » ; et (p. 900, lignes 30 et suivantes) : » Après que le vin a été mis en bouteille, je ficelle le bouchon et je porte la » bouteille dans une étuve à air chaud en la plaçant debout. On peut la » remplir entièrement sans y laisser de traces d'air ; voici ce qui se passe : » le vin se dilate et tend à soulever le bouchon, mais la ficelle le retient, de » façon que la bouteille reste toujours parfaitement close, pas assez cepen- » dant pour que la portion de vin chassée par la dilatation ne suinte entre » les bouchons et les parois du verre. La ficelle ne cède jamais, et je n'ai » pas vu une seule bouteille se briser, quelque peu de soin que j'aie pris dans » la conduite de la température de l'étuve ; on retire la bouteille, on coupe » la ficelle, on repousse le bouchon dans le goulot pendant que le vin se » refroidit et se contracte, puis le bouchon est mastiqué et l'opération est » achevée. »

» Il me semble qu'il y a un grand air de parenté entre ces deux procédés, et si l'on n'en devait pas la priorité à Appert, il me paraîtrait difficile que cette priorité me fût refusée.

» M. Pasteur dit, p. 2 de sa Lettre au *Moniteur vinicole*, « qu'il est » impossible à un membre d'une Société de viticulture de produire authen- » tiquement sur le bureau de cette Société un litre de vin qui ait été con- » servé par son procédé avant le jour de sa première communication à » l'Académie, le 1er mai 1865. »

» Mes Mémoires de 1850 et ma communication du 1er mai à l'Académie, répondent à cette assertion.

» Dans mes expériences sur le *traitement des vins par la chaleur*, j'opère toujours sur des vins en bouteilles. M. Pasteur, dans sa Lettre au *Moniteur vinicole*, p. 15, lignes 26 et suivantes, parle des expériences qu'il a faites pour se convaincre que l'on pouvait chauffer au bain-marie des tonneaux cerclés en fer. M. Pasteur ignorerait-il qu'il se produit dans ce cas des effets très-sensibles d'endosmose et que le vin est altéré? Comme je l'ai expliqué dans mon premier Mémoire, avec mon procédé les bouteilles ne sont pas bouchées à l'aiguille, et il reste 3 centimètres de vide entre le vin et le bouchon. On maintient dans l'étuve une température de 45 degrés ; lorsqu'on a éteint le feu et que les bouteilles ont pris la température ambiante, on frappe le bouchon, on coupe la ficelle, on goudronne la bouteille et on

descend le vin dans la cave. Il n'y a nul inconvénient, si les vins doivent être bus dans l'année, à ce qu'ils restent enfermés dans des meubles de salle à manger.

» Voyons maintenant d'abord ce que deviennent les vins qui ont été soumis au procédé Appert.

» S'il s'agit des vins de la première catégorie, les vins alcooliques et sucrés, la réussite est complète. Il en est de même pour tous les vins blancs, comme je l'avais d'ailleurs déjà observé en 1840.

» La plupart des vins de table, ceux de la deuxième classe, ne résistent pas, au point de vue œnologique, à ce traitement; ils deviennent secs, *vieillardent*, et ne tardent pas à se décolorer. On m'a reproché de n'avoir pas compris la portée des essais faits en 1840. Je répéterai ce que je disais alors, c'est qu'avec le procédé Appert, le seul que j'eusse en ce moment employé, si les vins sont conservés, chimiquement parlant, ce que j'avais constaté, ils ne le sont pas le plus souvent au point de vue œnologique, ce qui est très à considérer lorsqu'il s'agit de produits aussi délicats que le sont les grands vins; et la plupart du temps il y a, entre ces vins chauffés à haute température et ceux qui se sont conservés sans l'avoir été, toute la différence qui existe entre des légumes frais et les légumes des conserves d'Appert.

» De tous les vins de table, ceux qui résistent le mieux au procédé Appert sont les vins de l'Hermitage, et ceux qui perdent le plus sont ceux du Bordelais. Le peu de succès que nous avons obtenu en opérant sur les grands vins de Bourgogne nous engage à ne point recommander ce procédé dans notre vignoble.

» Mais des vins qui sans exception perdent leur valeur, si faible qu'elle soit, lorsqu'on les traite par le procédé Appert, sont les vins communs de la troisième catégorie, tant ils se décolorent et deviennent secs et acides.

» Le procédé que j'ai proposé pour le traitement des vins réussit dans le plus grand nombre de cas, et cependant encore ne le conseillerais-je qu'avec beaucoup de réserve pour les vins de la troisième catégorie.

» Il réussit sans exception pour tous les grands vins de table (ceux de la deuxième classe) comme pour ceux qui ont le caractère des vins d'Espagne. J'ai surtout remarqué que plus les vins avaient de parties sapides, plus ils avaient été mis jeunes en bouteilles, et mieux ils conservaient leur caractère. Lorsque les vins sont peu alcooliques, donnent peu de résidus à l'évaporation et ont été mis vieux en bouteilles, ils se dessèchent toujours un peu, se décolorent et sont plus vieux qu'avant le traitement.

» Pendant les deux mois que les vins sont restés au grenier, la température y est souvent descendue au-dessous de 20 degrés ; ils résistent parfaitement à cette épreuve.

» Les vins qui ont passé huit mois dans l'armoire chaude sont bien conservés et très-remarquables. Il faut dire qu'ils étaient très-corsés, très-riches en parties sapides, et ont pu prendre impunément un léger goût de vieux et une odeur de vin d'Espagne qui est très-appréciée des connaisseurs.

» La manière de procéder qui a le plus le caractère industriel consistera dans l'emploi de l'étuve à 45 degrés ; on y laissera les vins de cinq à quinze jours. Les divers essais que j'ai faits pour me fixer sur la durée de l'opération m'ont donné à peu près les mêmes résultats.

» Les vins blancs gagnent tous beaucoup au traitement par la chaleur. J'avais eu l'honneur, il y a un an, d'entretenir plusieurs Membres de l'Académie de mes recherches pour conserver à quelques-uns de nos grands vins blancs cette saveur sucrée que l'on apprécie tant dans les produits du château d'Iquem. J'ai déjà obtenu quelques résultats assez curieux. Ainsi, il suffit que le résidu de l'évaporation soit de 4,5 pour 100 pour que le vin reste suffisamment doux, et ce que je puis encore dire dès aujourd'hui, c'est qu'une chaleur de 45 degrés prolongée peut, dans certaines conditions, arrêter les fermentations alcooliques. Ce fait devra amener de grands changements dans la préparation des vins muscats et en général des vins qui ont une saveur sucrée. J'ajouterai que j'ai même réussi à préparer à cette température certaines conserves alimentaires qui, traitées de cette manière, se rapprochaient davantage des produits frais que dans la méthode d'Appert.

» On a avancé que les vins chauffés ou traités par la chaleur ne faisaient point de dépôt : le fait n'est pas exact. Je viens d'examiner des vins de Pomard 1847 chauffés en 1850 par le procédé d'Appert, et voici dans quel état ils se trouvent. Ils sont conservés, chimiquement parlant, en ce sens qu'ils ne sont ni amers ni gâtés ; au point de vue œnologique, ils sont peu agréables, ils sont secs, plus vieux et plus acides que ne le comporte leur âge et leur origine, enfin très-décolorés. Mais ce que je voulais surtout signaler, c'est qu'ils ont fait dans la bouteille un dépôt très-abondant ; seulement le caractère physique que présente ce dépôt est de se séparer mécaniquement avec facilité du vin auquel il est mélangé.

» Les vins traités par la chaleur suivant mon procédé forment aussi des dépôts, malgré leur remarquable état de conservation. Comme dans le cas précédent, ces dépôts se séparent facilement du vin. Je comprends que

M. Pasteur n'ait point encore trouvé de résidus dans les vins chauffés : il y a trop peu de temps qu'il s'occupe de cette question, pour avoir pu observer les faits que je signale ici.

» Pour tous ces vins, qu'ils aient été préparés par le procédé Appert ou par le mien, les dépôts présentent toujours, sans que pour cela ils soient altérés, les filaments plus ou moins organisés que M. Pasteur a considérés comme des végétations parasites, causes premières des maladies des vins. La théorie du savant académicien est donc ici en défaut; comme nous avons eu encore à constater d'autres faits qui jusqu'à présent sont aussi en contradiction avec cette théorie, nous en ferons bientôt l'objet d'une autre communication à l'Académie.

» Les droits de priorité ont été dans cette question souvent débattus devant le public. Je demanderai à l'Académie la permission de lui en dire un seul mot. Dans mes recherches qui datent de 1840, dans mes communications à la Société centrale d'Agriculture, j'ai toujours cité le nom d'Appert à propos du chauffage des vins et ne me suis jamais permis de prendre un brevet d'invention pour l'exploitation, dans ce cas particulier, des procédés de conservation qu'on lui doit.

» Quant au traitement des vins par la chaleur, j'ai le premier expérimenté, sur les vins dits de table, l'action plus ou moins prolongée qu'une température de 40 à 45 degrés exerce sur eux, et cela, toujours en opérant en vase clos (1).

» Ainsi donc, tout juge impartial, qui les pièces à la main voudra étudier cette question, y reconnaîtra deux initiatives : celle d'Appert, à laquelle on doit le *chauffage des vins*, et la mienne qui aura donné à l'œnologie ce que j'appelle le *traitement à basse température des vins par la chaleur*.

» En résumé, deux moyens ont été proposés relativement à l'emploi de le chaleur pour la conservation des vins. Dans l'un, le chauffage des vins, on les expose pendant quelques minutes à peine à une température de 75 à 80 degrés centigrades; c'est le procédé d'Appert remis en lumière par M. Pasteur dans la séance du 1er mai 1865. Les vins de la Bourgogne qui ont subi ce traitement se dessèchent souvent, vieillissent et se décolorent; cette méthode ne réussit que pour les vins de table qui laissent à l'évaporation un résidu abondant et sont riches en alcool.

---

(1) J'ai vu avec plaisir que dans les publications qu'il a faites depuis le 1er mai 1865, M. Pasteur se rapproche de mon procédé; la température qu'il emploie n'est plus que de 50 degrés, et il espère même pouvoir opérer à une température moins élevée.

» Le procédé d'Appert donne de bons résultats avec tous les vins blancs, et avec les vins sucrés et alcooliques présentant les caractères des vins d'Espagne, de Portugal, de Sicile, etc.

» De longues et consciencieuses recherches m'ont conduit à recommander une autre manière d'employer la chaleur pour l'élevage et la conservation des vins. Mon procédé consiste dans l'action plus ou moins prolongée que la chaleur exerce sur eux, la température ne dépassant pas 45 degrés centigrades. Ce procédé, que pour le distinguer du premier, *le chauffage des vins*, j'appellerai *traitement des vins par la chaleur*, réussit d'une manière remarquable pour tous les vins de table. Il est spécialement applicable aux produits des grands crus de la Bourgogne. »

M. **Séguin** fait hommage à l'Académie d'un opuscule qu'il vient de publier sur l'aviation ou navigation aérienne. « Neveu et élève du célèbre Montgolfier, j'ai cru, dit M. Séguin, ne pouvoir rester étranger à une question dont mon oncle a le premier donné une solution théorique et que l'on cherche aujourd'hui à faire entrer dans le domaine de la pratique. »

M. **Coste** présente, au nom de *M. Gervais*, un exemplaire du Rapport fait à M. le Préfet de l'Hérault par le savant professeur sur les essais de pisciculture entrepris dans ce département pendant l'année 1865.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de décerner le prix d'Astronomie (fondation Lalande) pour l'année 1866.

MM. Mathieu, Laugier, Liouville, Faye et Delaunay réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de décerner le prix extraordinaire pour l'application de la vapeur à la marine militaire.

(Commissaires : MM. Pâris, Ch. Dupin, Jurien de la Gravière, Morin, Combes.)

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Nouvelles recherches pour servir à l'histoire physiologique des arbres;* par **M. A. Gris.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« Dans la séance du 26 février dernier j'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie des périodes de repos, de dissolution et de reproduction que présentent, suivant les saisons, les substances nutritives amylacées sécrétées à l'intérieur du tronc des arbres. Je viens de m'assurer que dans le premier chapitre de son Mémoire sur les cellules amylifères (1), M. Sanio a consacré quelques lignes à cette grave question de physiologie végétale. Des observations incomplètes ont conduit ce botaniste, d'ailleurs très-distingué, à admettre que les cellules amylifères ne contiennent pas de granules en été, que ceux-ci n'apparaissent qu'en automne et se résorbent au printemps, opinion généralement adoptée jusqu'ici, mais dont mes dernières recherches ont démontré le peu de fondement. Dans le même Mémoire, M. Sanio a tranché avec plus de bonheur, mais seulement en quelques mots et sans citer les faits sur lesquels il s'appuie, a tranché, dis-je, une question que je me propose d'examiner ici avec quelque détail.

» Quel est le degré de vitalité des réservoirs de substance nutritive? Pendant combien de temps la moelle, les rayons médullaires et le parenchyme ligneux conservent-ils la propriété de sécréter de l'amidon?

» Je dois faire remarquer ici qu'indépendamment des fibres ligneuses qui quelquefois constituent un quatrième lieu de dépôt de cette matière, il est encore un autre tissu qui, sous ce rapport, doit être pris en considération et que j'aurai à mentionner dans le rapide exposé de ces recherches. On sait, depuis longtemps déjà, que la cavité des gros vaisseaux du bois est souvent occupée par un tissu cellulaire dont le développement est généralement considéré comme un produit anormal de la vieillesse des tissus et un obstacle à la circulation des liquides. Mes observations m'ont conduit à considérer ce tissu d'une manière bien différente, à lui attribuer un véritable rôle physiologique et à mettre en une juste lumière les recherches et l'opinion d'un observateur anonyme allemand dont les travaux sur ce point

---

(1) *Untersuchungen über die im Winter Stärke fuhrenden Zellen, etc.*

sont demeurés presque complétement inaperçus. Les cellules du *parenchyme intravasculaire* jouissent en effet de la propriété de sécréter de la matière amylacée, et cette sécrétion est, dans certains cas, si considérable (Acacia, Vigne vierge), qu'elles acquièrent par là une importance égale à celle des rayons médullaires et du parenchyme ligneux quant aux fonctions de nutrition qu'elles sont appelées à remplir au sein des tissus végétaux. Ces mêmes cellules sont munies d'un nucléus, et je ne crois point inutile de faire remarquer, en passant, que cet organe, dont je me suis efforcé ailleurs de faire ressortir l'importance comme appareil d'élaboration et de sécrétion des matières contenues dans la cellule végétale, ne fait point défaut aux éléments des rayons médullaires et du parenchyme ligneux. J'ai constaté souvent, à l'époque de la reproduction estivale de la fécule dans le tronc des arbres, que ces éléments munis de parois épaisses interrompues de distance en distance par des amincissements possèdent, comme les cellules délicates des feuilles et des tubercules, un véritable nucléus qu'un amas de petits granules amylacés dérobe souvent à l'œil de l'observateur armé des plus forts grossissements.

» Pour résoudre la question de la vitalité plus ou moins grande des réservoirs de matière nutritive, il fallait soumettre à l'examen microscopique les tissus d'arbres d'essences diverses, assez avancés en âge, abattus autant que possible dans la période du repos hibernal, étudiés immédiatement ou peu de temps après l'abatage. J'ai donc observé dans ces conditions des troncs de Frêne, de Bouleau, de Hêtre, de Chêne, de Peuplier, de Châtaignier et d'Acacia.

» Au mois d'avril 1865 j'étudiai un tronc de Frêne âgé de quarante ans et abattu à la fin du mois de mars de la même année. Dans toute l'épaisseur du tronc les cellules des rayons médullaires et du parenchyme ligneux, celles même de la moelle, contenaient une notable proportion d'amidon. M. Payen a, du reste, signalé le même phénomène dans le tronc d'un Frêne de vingt-huit ans.

» Au mois de février, j'observai les tissus amylifères d'un Bouleau de trente-cinq ans qui venait d'être abattu. Depuis les couches annuelles les plus extérieures jusqu'à celles qui enveloppaient immédiatement la moelle, je constatai la présence d'un dépôt, généralement peu abondant, de très-petits granules amylacés. Le tissu fortement épaissi de cette moelle avait seul perdu la propriété de renouveler sa matière de réserve.

» L'étude d'un vieux Hêtre, coupé vers la fin de l'hiver, est particuliè-

rement intéressante au point de vue qui nous occupe ici, parce qu'on y peut suivre, pour ainsi dire pas à pas, l'affaiblissement de l'activité vitale dans les tissus amylifères à mesure que ces tissus avancent en âge et se rapprochent de l'époque à laquelle ils seront complétement frappés d'inertie. Cette étude, j'ai pu la faire sur un arbre âgé de quatre-vingt-quinze ans. Depuis la dernière couche annuelle immédiatement placée sous l'écorce jusqu'à la quinzième, les cellules des rayons médullaires et du parenchyme ligneux étaient pour la plupart complétement remplies de matière de réserve. Vers la vingtième couche, les grains d'amidon étaient moins nombreux, épars dans ces cellules, et beaucoup d'entre elles en étaient complétement dépourvues. Vers la vingt-septième couche, les cellules contenant encore de la matière de réserve n'offraient plus que quelques grains d'amidon groupés ordinairement en un petit amas arrondi n'occupant qu'un point très-limité de la vaste cavité cellulaire. Enfin, depuis la trente-cinquième couche environ jusqu'à la moelle, les réservoirs de substance nutritive étaient dépourvus d'amidon.

» Dans les espèces ligneuses qu'il nous reste à signaler maintenant, nous allons voir, d'une part, l'activité vitale des rayons médullaires et du parenchyme ligneux s'éteindre non plus par degrés, mais presque subitement; et, d'autre part, cette profonde inertie se manifester dans des tissus peu avancés en âge ou même très-jeunes.

» Sur un tronc de Peuplier (*Grisaille*) abattu au mois de février, à l'âge de trente-cinq ans, je constatai que les réservoirs de substance nutritive avaient perdu la faculté de sécréter de l'amidon dans la partie centrale du corps ligneux, depuis la moelle jusqu'à la quinzième zone concentrique d'accroissement environ. C'est seulement dans les couches annuelles extérieures que ces réservoirs offraient un dépôt amylacé peu abondant consistant en granules très-petits et très-inégalement distribués.

» Dans le courant du mois de mai 1865 j'étudiai deux troncs de Chêne coupés au mois d'avril, l'un âgé de cinquante-huit ans, l'autre de quatre-vingt-dix-huit. Dans le premier, le double système des rayons médullaires et du parenchyme ligneux était fortement amylacé depuis la troisième zone au-dessous de l'écorce jusqu'à la quinzième environ : à partir de là jusqu'à la moelle, tous les tissus étaient dépourvus d'amidon, sauf quelque rare cellule isolée. Dans le second, les éléments amylifères avaient conservé leur vitalité dans les vingt dernières couches annuelles, si l'on en excepte les deux extérieures. C'est à peine si l'on trouvait çà et là dans les parties plus centrales du tronc une cellule du parenchyme ligneux contenant encore

quelques grains d'amidon (1). Je dois mentionner ici que M. Payen a constaté l'inertie des cellules appartenant aux zones centrales du corps ligneux dans les parties inférieures d'un Chêne âgé de treize ans et qu'il l'a également signalée dans quelques autres espèces du reste assez peu avancées en âge.

» Le 16 mai 1865, à la base d'un gros tronc d'Acacia chargé de feuilles et de fleurs, je fis scier une rondelle de bois sur laquelle je comptai quarante-cinq couches d'accroissement. C'est seulement dans les quatre dernières couches annuelles que je pus constater la présence de l'amidon. Dans cette région, les vaisseaux étaient complétement remplis de parenchyme intravasculaire, mais les éléments de ce parenchyme étaient dépourvus de matière amylacée. Cependant j'avais observé, le 15 avril, sur une branche de quatorze ans, que ce tissu était, dans les deux couches les plus extérieures du bois, aussi riche en amidon que les rayons médullaires et le parenchyme ligneux environnants. Dans notre tronc d'Acacia de quarante-cinq ans, le cylindre formé par le corps ligneux avait 12 centimètres de rayon; la partie extérieure de ce cylindre, assez vivante pour sécréter de l'amidon, n'avait guère qu'un $\frac{1}{2}$ centimètre d'épaisseur.

» C'est à peu près dans la même proportion que, chez le Châtaignier, la zone de bois capable de sécréter de la matière de réserve enveloppe un axe central frappé sous ce rapport d'une inertie complète.

» On peut juger, d'après les exemples que je viens de citer, de l'étonnante diversité avec laquelle se manifeste l'énergie vitale des cellules amylifères suivant que l'on étudie des arbres d'essences différentes et pouvant appartenir à une même famille végétale. En ne considérant que les termes extrêmes de notre série d'observations, on voit que chez les uns la matière de réserve se renouvelle dans les mêmes cellules pendant quatre années consécutives seulement, tandis que chez les autres ce renouvellement s'opère pendant quarante ans, et peut-être plus.

» Il est à remarquer, du reste, que la zone ligneuse qui possède encore la vitalité nécessaire à la sécrétion de l'amidon correspond dans beaucoup

---

(1) Cette persistance de l'activité vitale dans quelques cellules appartenant aux couches profondes du bois de Chêne, pendant que toutes les autres sont dans un état complet d'inertie, est sans doute plus apparente que réelle. En effet, les granules amylacés que ces cellules renferment ne sont pas nécessairement de nouvelle formation; ils peuvent avoir été sécrétés depuis longtemps et avoir échappé par une circonstance quelconque au phénomène de la résorption.

de cas et assez exactement (sinon absolument) à la partie extérieure et peu colorée du bois que l'on nomme vulgairement *aubier*. Les recherches qui viennent d'être exposées donnent donc une certaine importance à ce simple aperçu présenté par M. Sanio : « La vitalité des cellules amylifères dure » aussi longtemps que le bois demeure à l'état d'aubier. » Mais qu'est-ce que l'aubier? Aujourd'hui encore nos meilleurs auteurs le considèrent comme le faisait, en 1758, l'illustre auteur de la *Physique des arbres*, Duhamel du Monceau. Pour eux, l'aubier est « le jeune bois, le bois imparfait, » l'ensemble des couches extérieures du bois. » On est à bon droit surpris de ce qu'il y a de vague et d'indéterminé dans cette définition. La couleur du bois et l'épaisseur des fibres ne sont pas d'ailleurs de nature à nous donner toujours une idée juste de ce qu'on doit entendre par les mots *aubier* et *duramen;* elles ne peuvent servir à tracer toujours la limite précise entre ces deux parties.

» Il nous semble que les observations dont nous avons présenté ici les principaux résultats nous permettent de donner une définition plus rigoureuse de ces parties. Pour nous l'aubier serait cette région extérieure du bois qui conserve encore la faculté de sécréter de l'amidon dans le double système des rayons médullaires et du parenchyme ligneux : le duramen serait cette région centrale de la tige qui a perdu cette faculté. La définition que nous proposons ici étant admise, il en résulterait que les tiges de certaines espèces ligneuses même très-âgées, dans lesquelles les auteurs reconnaissent un duramen, n'en possèdent réellement pas. Il n'est point inutile de faire remarquer en terminant que l'aubier tel que nous venons de le déterminer par une méthode scientifique correspond, dans la plupart des cas, assez exactement (sinon absolument vers sa limite) à l'aubier tel que le comprennent les gens du monde et ceux qui exploitent ou travaillent le bois de nos grands arbres. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Note sur les moyens à employer pour alimenter la ville de Nîmes en eau potable; par* M. A. DUMONT. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Mathieu, Combes, Poncelet, Regnault, Delaunay.)

« Depuis plusieurs années je me suis livré à des recherches et à des études précises sur les meilleurs moyens à employer pour alimenter d'eau potable la ville de Nîmes.

» J'ai été conduit à adopter une solution analogue à celle que j'ai employée

pour la ville de Lyon, et qui fonctionne avec succès depuis plus de dix ans. Cette solution peut se formuler ainsi :

» Filtration naturelle des eaux du Rhône dans les graviers qui bordent ses rives.

» Élévation de ces eaux naturellement filtrées sur le plateau de Nîmes, la cote 60 au-dessus du niveau de la mer, à l'aide de machines à vapeur établies sur le bord du fleuve, près de Beaucaire, et à une distance de 23456 mètres de la ville.

» Ce projet est arrivé aujourd'hui à un degré de maturité suffisante pour que je croie pouvoir le soumettre au jugement de l'Académie. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet un Rapport adressé à *M. le Ministre des Affaires étrangères*, par M. le Consul de France à Syra, sur les phénomènes volcaniques qui se sont produits dans la rade de l'île de Santorin, avec une esquisse des localités et quelques échantillons des matières composant la masse principale du nouvel îlot.

Extrait du Rapport adressé à M. le Ministre Secrétaire d'État aux Affaires étrangères, par **M. L. Ledoulx**, *Consul de France à Syra.*

« ... J'étais devant Santorin le mercredi 7 du courant, avec l'apparition du jour. On pouvait déjà, à 25 ou 30 milles de distance, apercevoir parfaitement une immense colonne de fumée blanche, partant du centre de l'île, et qu'une grande force motrice poussait régulièrement et par flocons pressés, à une hauteur prodigieuse. Nous fûmes dès lors bien assurés, Monsieur le Ministre, qu'il se passait là-bas quelque chose d'extraordinaire, et nous éprouvions tous, comme il est facile de le comprendre, une indicible impatience d'approcher de ces lieux encore mystérieux pour nous, et qui allaient à coup sûr nous faire voir d'effrayantes merveilles. La mer était calme et l'horizon clair partout; l'air était rafraîchi par une légère brise de vent du nord qui nous avait suivis depuis notre départ de Syra. Nous franchîmes, dans l'espace d'une heure, qui nous parut bien longue, les 12 milles environ qui nous séparaient encore de Santorin. Nous avions déjà remarqué, comme autre objet de surprise, que les eaux qui nous environnaient avaient une couleur d'un vert foncé que nos marins assuraient n'avoir jamais vue nulle part. Nous entrons enfin dans la rade, qui a à peu près la forme d'un grand fer à cheval, et qui renferme dans son centre trois

îlots volcaniques, appelés en grec *les Trois Kaïmeni*, c'est-à-dire *les Trois Brûlés*.

» Ces trois îlots disparaissaient, en ce moment, au milieu des tourbillons de flammes, de fumées et de vapeurs qui semblaient les couvrir de toutes parts; la mer était brûlante et bouillonnait tout autour avec fracas, offrant des teintes variées et d'apparence métallique. Cependant, dans quelques moments d'éclaircie, l'œil exercé de nos marins, connaissant parfaitement tous ces lieux, observait avec stupeur d'étranges changements survenus; un petit promontoire vers le sud-ouest, attenant au plus grand îlot du milieu, dit *Néa Kaïmeni*, contenant un vingtaine de grandes maisons blanches, servant de lieu de plaisance et de bains thermaux en été, avait à peu près disparu dans l'eau, et ne laissait plus voir que quelques toitures désolées; un affaissement de 4 à 5 mètres avait dû avoir lieu dans cette partie du sol. Je me hâte d'ajouter, Monsieur le Ministre, que les habitants, en très-petit nombre, qui gardaient d'ordinaire ces endroits, avaient eu le temps de se sauver dans des barques, et étaient venus, comme de raison, répandre l'alarme dans la ville. Cette partie de terrain, abîmée dans les eaux, est marquée dans l'esquisse ci-jointe par quelques points rouges.

» Mais notre surprise ne devait pas en rester là : en portant attentivement nos regards vers ces lieux tourmentés et en travail convulsif, nous aperçûmes un îlot tout nouveau, déjà d'une certaine étendue, et remplissant une petite crique touchant au promontoire qui disparaissait dans les eaux.

» Avant de quitter Santorin, j'interrogeai encore avec anxiété toutes les personnes les plus compétentes et les plus expérimentées du pays, sur les craintes qu'on pouvait avoir en face de ce volcan caché, mais toujours menaçant; il me fut répondu généralement que la soupape de sûreté fonctionnait régulièrement, et que ce jeu terrible de la nature se terminerait, d'après toute apparence, sans autre déchirement ultérieur.

» Je ferai connaître à Votre Excellence que les premiers symptômes volcaniques avaient déjà commencé à se manifester dès le 30 janvier. On s'était aperçu, dès ce jour, que toutes les maisons de campagne situées sur le plus grand îlot de Néa Kaïmeni, avaient été profondément lézardées. Le 31 janvier, après quelques secousses légèrement ressenties dans toute l'île, un grand affaissement s'était fait remarquer dans la partie sud-ouest du même îlot; dans la nuit précédente, de grands bruits souterrains avaient été entendus à grande distance.

» Les 1er, 2 et 3 février, les mêmes bruits avaient continué pendant la

nuit, l'affaissement de l'îlot s'opérait aussi sensiblement, et une épaisse fumée blanche, accompagnée la nuit de flammes phosphoriques, couvrait entièrement le même îlot de Néa Kaïmeni. C'était là évidemment que le volcan sous-marin opérait son travail.

» Enfin, le 4 février au matin, après redoublement des phénomènes précités, on s'aperçut qu'un nouvel îlot se montrait dans la petite baie déjà indiquée, et qu'il croissait, pour ainsi dire, à vue d'œil, mais sans violence ni irruption. Quand il nous fut donné de l'approcher de très-près, il avait déjà atteint, à vue d'œil approximatif, la proportion de 120 mètres de longueur sur 100 mètres de largeur et 80 mètres de hauteur.

» J'envoie ci-joints à Votre Excellence quelques échantillons des matières volcaniques qui composent la masse principale du nouvel îlot apparu; elles paraissent essentiellement composées de pierres ponces, de scories volcaniques, de basalte et autres matières combustibles, dont Votre Excellence pourra ordonner l'analyse. »

« M. **Élie de Beaumont** fait remarquer que les fragments scoriacés envoyés de Santorin sont de nature trachytique. Ils passent à la fois à l'obsidienne et à la ponce. Ils ont la plus grande ressemblance avec les déjections produites dans l'éruption du *Monte-Nuovo*, près de Naples, en 1538. »

GÉOLOGIE. — M. le Dr **Decigallas**, à qui l'on doit les premières observations sur la récente éruption de l'île de Santorin, écrit à l'Académie pour lui soumettre les vues théoriques au moyen desquelles il cherche à expliquer les phénomènes dont il a été le témoin.

La Lettre de M. Decigallas est renvoyée à l'examen de M. Ch. Sainte-Claire Deville.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet un Mémoire portant pour titre : « Du choléra, ou intoxication vermineuse », Mémoire adressé à l'Empereur par M. le Dr *Maür*, de Paris.

L'auteur avait déjà adressé directement à l'Académie un travail sur ce sujet; le nouveau Mémoire est renvoyé, conformément à la demande de M. le Ministre, à la Commission du prix Bréant, déjà saisie de l'examen du premier.

L'Académie renvoie à la même Commission un Mémoire de *M. Bassaget*

sur le choléra et sur le système ganglionnaire du grand sympathique, considéré par l'auteur comme siége de cette affection.

Un Mémoire sur le typhus, adressé de Lyon par *M. Fauconnet*, est également renvoyé à la Commission du legs Bréant, conformément au désir exprimé par l'auteur.

Dans une Lettre, dont l'envoi est postérieur à celui du Mémoire, M. Fauconnet prie l'Académie de lui renvoyer plusieurs communications antérieures qui n'ont pas été l'objet d'un Rapport.

L'Académie ne renvoie point les pièces qui lui ont été adressées, mais l'auteur pourra faire retirer du Secrétariat, par une personne dûment autorisée, celles qu'il désire reprendre.

L'Académie reçoit un travail destiné au concours pour le prix Bordin de 1866 (question concernant la structure des tiges des végétaux considérées dans les grandes familles naturelles.

L'auteur, qui a placé son nom sous pli cacheté, a joint au texte de son Mémoire une série de préparations anatomiques destinées à y servir de complément.

Ces préparations sont renfermées dans deux boîtes qui portent à l'extérieur la répétition de l'épigraphe suivante, placée en tête du manuscrit : « *Primum videre, iterum atque iterum videre, hæc est scientia.* »

(Réservé pour la future Commission.)

M. **Tripier**, en vue du concours de 1866 sur la question des applications de l'électricité à la thérapeutique, envoie une nouvelle édition, non encore publiée, de son *Traité d'électrothérapie*.

(Réservé pour la future Commission.)

GÉOMÉTRIE. — *Sur une variété de la courbe d'intersection de deux surfaces du second ordre.* Mémoire de M. **de la Gournerie**, présenté par M. Chasles. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chasles, Bertrand.)

« Je désigne la courbe d'intersection de deux surfaces du second ordre concentriques par le nom d'*ellipsimbre* emprunté à la stéréotomie (Frézier, Rondelet). Lorsque les deux surfaces ont les mêmes plans principaux, on

dit que l'ellipsimbre est *droite*. La conique sphérique est une variété de cette courbe.

» M. Poinsot a appelé *polhodie* la ligne de contact de l'ellipsoïde central d'un corps avec la développable circonscrite à cet ellipsoïde et à une sphère ayant le même centre. Lorsque l'on étudie les propriétés géométriques de la polhodie, il est nécessaire d'étendre sa définition aux courbes qui ont la même génération sur toutes les surfaces du second ordre. On sait que la polhodie présente de l'intérêt dans la théorie de la courbure de ces surfaces. (*Voir* la Thèse de M. Valson et ma *Géométrie descriptive*.)

» 1. Dans le nombre infini de surfaces du second ordre qui passent par une ellipsimbre droite, il y en a deux sur lesquelles cette courbe est une ligne de courbure et deux sur lesquelles elle est une polhodie. Ces quatre surfaces forment un faisceau harmonique. Les deux premières sont toujours réelles, les deux autres peuvent être imaginaires.

» Quand l'ellipsimbre est une conique sphérique, l'une des surfaces sur lesquelles elle est une ligne de courbure et les deux sur lesquelles elle est une polhodie se confondent avec la sphère.

» 2. Si l'on considère toutes les polhodies qui peuvent être tracées sur une surface du second ordre, les diverses surfaces de cet ordre sur lesquelles ces courbes sont également des polhodies sont homothétiques entre elles.

» 3. Quand une polhodie est tracée sur un ellipsoïde qui par ses proportions peut être l'ellipsoïde central d'un corps (1), la seconde surface sur laquelle cette courbe se trouve être une polhodie est un ellipsoïde qui satisfait à la même condition.

» Lorsqu'une polhodie est tracée sur un ellipsoïde qui ne peut pas être l'ellipsoïde central d'un corps, la seconde surface est un hyperboloïde ou un cône.

» 4. La surface réglée, qui a pour directrices les trois coniques projections d'une ellipsimbre droite sur les trois plans principaux des surfaces du second ordre dont elle est l'intersection, se compose de deux surfaces Σ associées (2).

» 5. Le lieu des normales à une surface du second ordre aux divers points d'une ellipsimbre droite est une surface Σ dont trois coniques

---

(1) *Voir* le Mémoire de M. Poinsot (*Journal de M. Liouville*, 1851).

(2) *Voir*, pour la définition et les principales propriétés de la surface Σ, le *Compte rendu* de la séance du 5 juin 1865.

doubles sont dans les plans principaux de la surface du second ordre, et la quatrième à l'infini.

» 6. Si l'on fait passer par une conique sphérique deux surfaces du second ordre, les surfaces Σ lieux de leurs normales aux différents points de cette courbe auront, sur chacun des trois plans principaux, leurs coniques doubles homothétiques. Les asymptotes de ces coniques sont respectivement perpendiculaires à celles de la projection de la conique sphérique sur leur plan.

» 7. Lorsque les coniques doubles d'une surface Σ sont concentriques et situées dans des plans rectangulaires, toutes les génératrices de cette surface sont normales à une même surface du second ordre dont les plans principaux coïncident avec ceux des coniques doubles.

» 8. Le lieu des normales à une surface du second ordre aux divers points d'une polhodie est une surface Σ conjuguée à un système de surfaces du second ordre homofocales qui ont les mêmes plans principaux que la première.

» 9. Lorsqu'une surface Σ est conjuguée à un système de surfaces du second ordre homofocales, toutes ses génératrices sont normales à une infinité de surfaces du second ordre; on peut en faire passer une par chaque courbe du quatrième ordre tracée sur la surface Σ. Cette courbe est une polhodie sur la surface du second ordre. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Mémoire sur les perturbations de la planète Pallas; par* M. C.-J. SERRET. [Seconde partie. (Extrait par l'auteur.)]

(Commissaires : MM. Liouville, Delaunay.)

« Nous avons déjà fait connaître à l'Académie le but et le plan général des recherches que nous avons entreprises sur la théorie de Pallas; nous lui soumettons aujourd'hui la seconde partie de ce travail.

» Cette seconde partie est purement analytique; son objet est de donner toutes les formules nécessaires, soit pour obtenir les expressions différentielles des perturbations, soit pour intégrer ces mêmes expressions.

» On sait que, dans les formules astronomiques, les positions des astres sont ordinairement exprimées par des angles variables, qu'on a souvent besoin de transformer les uns dans les autres. L'intégration des formules différentielles repose toujours, soit explicitement, soit implicitement, sur des transformations de ce genre.

» Les angles le plus ordinairement employés peuvent être réduits à trois, savoir : l'anomalie vraie, l'anomalie moyenne et l'anomalie excentrique, car la longitude vraie et la longitude moyenne ne sont que les deux premiers angles augmentés d'une constante.

» Quand l'excentricité e est très-petite, les séries ordonnées suivant les puissances de cette quantité suffisent pour transformer aisément l'une dans l'autre les trois espèces d'anomalies. Mais, à mesure que l'excentricité grandit, l'emploi de ces séries devient de plus en plus pénible, en sorte que déjà pour Pallas, dont l'excentricité est environ $\frac{1}{4}$, les calculs à effectuer seraient d'une fatigante longueur, et l'on sait que, à partir de $e = 0,662\ldots$, les séries dont nous parlons deviennent divergentes et doivent, par conséquent, être absolument rejetées.

» Il s'agissait de voir si d'autres moyens ne permettent pas d'arriver, pour les coefficients cherchés, à des expressions qui subsistent, quelque grande que soit l'excentricité. Il était d'autant plus naturel de penser à recourir, pour cet objet, aux transcendantes astronomiques, que plusieurs fonctions simples se développent de cette manière avec une grande facilité, ainsi que l'ont déjà montré les recherches de plusieurs savants analystes.

» Nous nous sommes donc proposé ce problème : *Développer, à l'aide de transcendantes, toute espèce de fonctions astronomiques, effectuer par ce moyen toutes les transformations désirables entre les trois espèces d'anomalies* (anomalie vraie, anomalie excentrique et anomalie moyenne); *enfin, arriver ainsi à intégrer, sous toutes les formes possibles, les expressions différentielles qui donnent les perturbations.*

» Nous sommes obligé de renvoyer à notre Mémoire pour les détails de la solution obtenue; nous nous bornerons à dire ici que cette solution n'exige aucune transcendante nouvelle; elle repose uniquement sur les transcendantes de Laplace et celles de Bessel, bien connues de tous les astronomes. Une rapide énumération des résultats trouvés permettra d'apprécier la généralité de la méthode. Nous traitons, dans notre travail, des transformations qu'on peut effectuer entre les diverses espèces d'anomalies dans le développement de chacune des fonctions ci-après : les multiples des trois sortes d'anomalies ; les *sinus* et *cosinus* de tous ces multiples, quelque grands qu'ils soient; les puissances quelconques, entières ou fractionnaires, positives ou négatives, du rayon vecteur; les produits des puissances entières du rayon vecteur ou de son inverse par les *sinus* et *cosinus* des multiples de l'anomalie excentrique ou de l'anomalie vraie; le logarithme du

rayon vecteur; enfin, l'équation du centre et son carré. Par notre méthode, on parvient directement, en quelques minutes, à écrire le terme général de chacun de ces développements, et la combinaison des diverses formules entre elles permet d'embrasser des fonctions astronomiques quelconques.

» Mais le plus précieux avantage de notre méthode consiste en ce que les coefficients des développements demeurent calculables, quelque grande qu'on suppose l'excentricité. En effet, dans un certain nombre de cas, les coefficients sont donnés par des expressions finies, et, quand ils sont exprimés par des suites infinies, ces suites jouissent de cette propriété remarquable, que le rapport de deux termes consécutifs y tend de plus en plus vers zéro. Nous ajouterons que ces suites infinies ne contiennent d'autres facteurs numériques que l'unité ou les fractions $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}$, etc., de la série connue sous le nom de *série harmonique*, ce qui, dans les applications numériques, écarte la plupart des chances d'erreur.

» La convergence illimitée de nos expressions tient à ce que les développements n'y sont plus ordonnés suivant les puissances de l'excentricité e; nos procédés conduisent même à remplacer cet élément par la quantité auxiliaire $\lambda = \frac{1-\sqrt{1-e^2}}{e} = \frac{e}{1+\sqrt{1-e^2}}$.

» Nous obtenons encore sans difficulté la limite du rapport de deux coefficients consécutifs d'un développement quelconque. Nous montrons que ce rapport final est le même dans toutes les fonctions développées suivant les multiples de l'anomalie moyenne, et que sa valeur est alors égale à $\lambda c^{\sqrt{1-e^2}}$, λ, e ayant la même signification que ci-dessus et c désignant de plus le nombre dont le logarithme hyperbolique est l'unité. Cette valeur est souvent même très-approchée après un petit nombre de termes, dix ou douze, par exemple, pour des excentricités telles que celles de Mercure et de Pallas.

» Lorsqu'on prend l'anomalie excentrique pour variable indépendante, le rapport de deux termes consécutifs d'un développement tend ordinairement vers λ, quelquefois vers *zéro*.

» Les procédés d'intégration et les formules qui donnent les perturbations des divers éléments ou les corrections correspondantes de la longitude vraie, du rayon vecteur et de la latitude, sont de simples applications des méthodes dont nous venons de parler.

» On voit, par ce qui précède, que nous avons été conduit à étendre

considérablement l'usage des transcendantes de Bessel et de Laplace; nous devions dès lors nous préoccuper des moyens qui peuvent en faciliter le calcul numérique, d'autant plus que, comme on le verra bientôt, les vérifications relatives à la théorie de Pallas exigent la détermination d'un grand nombre de transcendantes de Laplace, répondant à des bases très-diverses. Nous avons donc construit, et nous mettons sous les yeux de l'Académie, des Tables qui donnent aisément, avec *sept décimales* exactes, les logarithmes de 18 transcendantes de Bessel et 142 transcendantes de Laplace, entre les limites extrêmes exigées par l'ensemble des théories planétaires; on peut encore en conclure, avec une grande précision et une entière certitude, les dérivées successives de la plupart des transcendantes. Ces Tables ont été vérifiées avec un soin scrupuleux; l'usage en est presque aussi simple que celui des Tables ordinaires de trigonométrie. Cette annexe de notre travail nous semble donc pouvoir intéresser tous ceux qui sont voués aux recherches si pénibles de la Mécanique céleste; on pourrait s'en servir (et nous le ferons peut-être dans la suite) pour embrasser, dans des formules et des Tables appropriées, les perturbations de tous les corps circulant dans cette zone si remarquable où l'on a déjà découvert plus de quatre-vingts planètes télescopiques, dont nous avons soigneusement étudié l'action sur Pallas, l'une d'entre elles. Les résultats de cette étude feront l'objet d'une troisième communication. »

GÉOLOGIE. — *Recherches sur les phénomènes chimiques des volcans; par* **M. F. Fouqué.** (Résumé et conclusions.)

(Commissaires : MM. Élie de Beaumont, Boussingault, Ch. Sainte-Claire Deville, Daubrée.)

« Le travail que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie se compose de deux parties. Dans la première, j'analyse et je discute tous les phénomènes chimiques dont j'ai été témoin à l'Etna; dans la seconde, j'entreprends de donner une théorie de ces phénomènes.

» Les faits positifs que j'ai constatés sont nombreux et variés :

» 1° J'ai vérifié l'exactitude de la classification des fumerolles établie par M. Ch. Sainte-Claire Deville, et reconnu que les phénomènes éruptifs décroissaient dans un ordre constant et régulier.

» 2° J'ai reconnu que les fumerolles à haute température n'étaient pas toujours des fumerolles sèches, mais qu'elles contenaient souvent des proportions notables d'eau.

» 3° Dans ces fumerolles, j'ai trouvé fréquemment du carbonate de soude, sel qui n'avait jamais été signalé dans aucun volcan en pleine activité.

» 4° Dans les mêmes fumerolles, j'ai observé quelquefois des proportions considérables de sulfate de soude et de chlorure de potassium. Les particularités qu'offrent ces deux sels dans leur gisement ont été pour moi un sujet d'étude tout spécial.

» 5° J'ai examiné avec soin les matières déposées dans les fumerolles acides et dans les fumerolles alcalines. J'ai cherché particulièrement l'origine du chlorhydrate d'ammoniaque, qu'on rencontre si abondamment, surtout dans ces dernières, et, en outre, j'ai constaté que l'alcalinité de ces fumerolles était bien réellement due à du carbonate d'ammoniaque.

» 6° J'ai fait plusieurs analyses de la lave nouvelle, et recherché avec attention les produits volatils qu'elle pouvait contenir.

» 7° L'étude des gaz que j'ai recueillis en Sicile, aux îles Éoliennes et dans la baie de Naples, m'a permis, en comparant mes résultats à ceux qu'avait obtenus M. Ch. Sainte-Claire Deville, en 1855 et 1861, d'arriver à des résultats intéressants sur les variations que subissent les émanations gazeuses avec le temps, et sur le rôle relatif de l'hydrogène et des carbures d'hydrogène, considérés comme produits volcaniques.

» 8° Enfin, j'ai voulu démontrer qu'une infiltration des eaux de la mer jusqu'au contact de la matière en fusion sur laquelle repose la croûte terrestre peut expliquer tous les phénomènes éruptifs. Pour cela, j'ai dû exécuter certaines expériences synthétiques ayant pour but la reproduction de quelques-unes des substances dont j'avais reconnu la présence à l'Etna. J'ai pu montrer ainsi : 1° que la vapeur d'eau seule suffit pour décomposer le chlorure de sodium et engendrer de la soude caustique et de l'acide chlorhydrique ; 2° que le sulfate de chaux et le chlorure de sodium, réagissant l'un sur l'autre en présence de la vapeur d'eau, produisent du sulfate de soude et plusieurs autres composés qu'on observe dans les émanations volcaniques. »

OPTIQUE. — *Sur un nouvel instrument, l'iridoscope.* Note de **M. Houdin.**

(Commissaires : MM. Coste, Cl. Bernard, Edm. Becquerel, Foucault.)

« Si l'on couvre un œil avec l'iridoscope en regardant vers le ciel ou vers toute lumière diffuse, la vue est, tout aussitôt, saisie d'un disque lumineux présentant de notables irrégularités.

» Cette apparition est la représentation de diverses parties constitutives de l'œil.

» Pour faire comprendre ce phénomène, je vais faire précéder mon explication d'une comparaison :

» Lorsque l'on veut voir si l'eau d'une carafe est limpide et transparente, on la met devant ses yeux en dirigeant le regard vers le ciel, c'est-à-dire vers un but lumineux dégagé d'images sensibles.

» Si cette eau est complétement pure, aucun objet ne frappera l'œil. Mais si le liquide contient des corps étrangers, leur forme se peindra dans la vue.

» Tels sont les effets produits par l'iridoscope sur les différents milieux de l'œil.

» Ainsi, si la lumière envoyée par l'ouverture de l'instrument ne rencontre dans l'œil que des milieux homogènes, calmes, transparents, possédant des courbures et des surfaces égales et régulières, etc., il ne se peindra sur la rétine qu'un disque lumineux d'une complète uniformité.

» Mais s'il en est autrement, la lumière, ayant à traverser des corps plus ou moins opaques ou subissant des réfractions irrégulières, n'arrivera plus sur la rétine que modifiée par les obstacles qu'elle aura rencontrés.

» L'iridoscope est simple comme le principe sur lequel il est fondé; il ne se compose que d'une coquille opaque au centre de laquelle est un très-petit trou.

» La coquille a pour but d'isoler l'œil en le couvrant; son ouverture envoie dans l'œil des rayons lumineux. Cette ouverture suit les lois de tout diaphragme : plus elle est petite, plus les objets qu'elle fait percevoir sont nets et distincts; à la condition, toutefois, d'augmenter l'intensité du foyer de lumière proportionnellement à la diminution de l'ouverture qui lui donne passage.

» L'iridoscope procure les observations suivantes :

» 1° La vision directe (images relativement renversées);

» 2° L'arrosement du globe de l'œil par les larmes;

» 3° Les irrégularités de la cornée;

» 4° La forme de l'iris, sa dilatation, ses bords irisés;

» 5° Les insudations des humeurs aqueuses, leur trouble accidentel;

» 6° Tout trouble ou toute déformation dans les différents milieux de l'œil;

» 7° Deux curieuses illusions de la vue.

» La vision directe s'explique par la figure n° 1 ci-jointe. Les objets placés en dehors de l'iridoscope se peignent à l'envers sur la rétine selon les lois

de la vision naturelle, tandis qu'à l'intérieur de l'instrument ces objets sont représentés à l'endroit. La paupière, lorsqu'on la ferme à moitié, paraît, par ce fait, dans une position renversée. Deux pointes placées l'une en dedans, l'autre en dehors de l'instrument, sur une même ligne et dans la même direction, paraissent dans une position opposée; leurs pointes se touchent.

» Dans l'arrosement du globe de l'œil, le mouvement des larmes, leurs surfaces et leurs courbures irrégulières les font facilement percevoir sur la rétine.

» Les irrégularités de la cornée sont le résultat de fissures et de déformations dans ses surfaces.

» On voit très-distinctement dans l'iridoscope la dilatation et la contraction de l'iris. Ces effets se produisent à volonté dans de grandes proportions. Il ne s'agit pour cela que de saisir l'œil libre d'une vive sensation de lumière et de le faire rentrer ensuite dans l'obscurité. La moindre déformation de l'iris est très-sensible. Deux observations faites par deux personnes affectées d'un trouble dans la vue ont produit les résultats indiqués par les images 2 et 3.

» Les insudations des humeurs aqueuses se perçoivent facilement lorsque l'œil est fatigué par une longue observation. Ne serait-ce pas un remplacement de liquide nécessité par une dilatation trop prolongée?

» Le trouble des humeurs aqueuses se produit très-facilement en frottant, à travers la paupière, le globe de l'œil. Celui-ci se trouvant déprimé produit des ondulations sensibles sur les liquides qu'il contient.

» Les troubles des différents milieux sont également constatés par des images. Ainsi la cataracte dans ses envahissements successifs se perçoit par un voile qui couvre plus ou moins le disque lumineux. »

MÉTÉOROLOGIE : *Explication de ses principaux phénomènes par un même principe physique.*

M. le Capitaine de vaisseau **Mottez**, autorisé par M. le Ministre de la Marine, à qui il avait d'abord adressé son travail, soumet au jugement de l'Académie l'exposé d'une hypothèse qui lui semble suffisante pour expliquer tous les grands phénomènes dont s'occupe la Météorologie, et qui donnerait, dit-il, à cette science un principe autour duquel viendraient se grouper les observations que l'on fait de toutes parts.

« Je viens, poursuit l'auteur dans sa Lettre à M. le Ministre de la Marine, d'être en position de faire sur ce sujet de sérieuses réflexions. Votre Excellence m'avait confié le commandement de la frégate *la Sibylle*, chargée de

porter du personnel à la Réunion, à Port-de-France (Nouvelle-Calédonie) et à Taïti. Dans ce voyage, que j'exécutai en onze mois, je passai vingt-six fois d'une zone des vents généraux dans une autre; les occasions où je pouvais voir se vérifier les théories admises sur la cause des vents ne m'ont donc pas manqué, et comme elles se succédaient très-rapidement, mes réflexions pouvaient embrasser plusieurs observations à la fois, ce qui facilite beaucoup le travail de coordination qui se fait dans l'esprit. Le principe de physique à l'aide duquel tous les faits que j'ai recueillis s'expliquent facilement est celui-ci : l'électricité à l'état latent entre dans la constitution de l'eau, mais y entre en quantités différentes dans les trois états de ce corps. En cela l'électricité se comporterait comme la chaleur..... »

(Commissaires : MM. Pouillet, Regnault, de Tessan.)

M. Édouard **Robin** adresse une Note se rattachant à ses précédentes communications et ayant pour titre : « Théorie motivée de la putréfaction. Réponse à quelques objections. Nouveaux faits à l'appui d'applications contenues dans les dernières Notes. Développements apportés à quelques-unes de ces applications. »

Cette Note est renvoyée à l'examen de MM. Bernard et Ch. Robin.

M. **Saint-Lager** adresse de Lyon une Note sur les résultats auxquels il est arrivé en poursuivant ses expériences sur les rats, résultats qui confirment, dit-il, ce qu'il avait déjà annoncé : que chez ces animaux on voit se développer rapidement le *goître,* quand on les soumet à l'action des sulfates métalliques, avec les précautions nécessaires pour ne pas abréger promptement leur vie; M. Saint-Lager dit, de plus, avoir remarqué que les femelles soumises à ce traitement avortent promptement.

(Commission précédemment nommée.)

M. **Mouline** envoie de Vals (Ardèche) une nouvelle Note sur les maladies des vers à soie, en demandant qu'elle soit jointe aux Notes déjà adressées par lui en septembre et octobre 1865.

(Renvoi à la Commission des vers à soie.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique autorise le prélèvement, sur les reliquats disponibles des fonds Montyon, de la somme de 4500 francs que l'Académie désire mettre à la disposition de MM. Fouqué et Da Carogna, chargés d'aller étudier l'îlot volcanique de la rade de Santorin.

« M. **Milne Edwards** communique à l'Académie une Lettre de *M. Brandt*, Membre de l'Académie de Saint-Pétersbourg, relative aux figures d'animaux trouvées récemment dans le Périgord, et attribuées au Mamont (ou Mammouth). M. Brandt rappelle que dans son Mémoire sur la distribution géographique du Tigre il avait émis l'opinion que le *Rhinoceros Tichorhinus*, le *Cervus Euryceros*, le *Bos primigenius*, le *Bos Urus*, le *Bos moschatus*, le *Cervus Alces*, le *C. Elaphus* et le *C. Tarandus* appartenaient, ainsi que l'homme, à une même époque. La figure gravée sur une lame d'ivoire, et trouvée par M. Lartet dans le département de la Dordogne, ainsi que la tête sculptée décrite par M. de Vibraye, lui paraissent avoir été bien déterminées par ces auteurs comme se rapportant au Mamont, et par conséquent il trouve dans la découverte de ces objets de nouvelles preuves de l'exactitude de ses vues relativement à la contemporanéité des espèces citées ci-dessus. En terminant sa lettre, M. Brandt ajoute au sujet du Mamont :

« C'est à tort que la plupart des naturalistes prétendent que les cadavres » des grands animaux découverts dans la Sibérie ont été trouvés dans des » masses formées seulement de glace; c'est la terre, à présent entièrement » gelée, qui les a fournis. »

M. **Dupuy de Lôme**, Directeur du matériel naval de la Marine impériale, prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats pour l'une des trois places de nouvelle création dans la Section de Géographie et Navigation.

(Renvoi à la Section de Géographie et Navigation.)

M. **Baillon** prie l'Académie de vouloir bien le compter au nombre des candidats pour la place vacante dans la Section de Botanique par suite du décès de *M. Montagne*, et envoie une Note imprimée de ses travaux.

(Renvoi à la Section de Botanique.)

L'Académie reçoit des Lettres de remercîment de divers auteurs auxquels elle a décerné, dans sa séance publique du 5 de ce mois, des prix ou des encouragements; ce sont : MM **Chenu** (prix de Statistique); **Achard** (prix dit des Arts insalubres); **Baillet** et **Filhol** (prix Barbier); **Grimaud**, de Caux (indemnité de 4000 francs prise sur le fonds du legs Bréant); **Cloez**

(prix Jecker); **Friedel** (prix Jecker); **Saintpierre** (concours de Statistique, mention honorable); **Pellarin** (concours du legs Bréant, mention honorable).

M. **Dupré**, professeur à la Faculté des Sciences de Rennes, se fait connaître comme l'auteur du Mémoire n° 2 auquel l'Académie vient d'accorder une mention honorable avec une somme de 1500 francs; il demande en conséquence l'ouverture du pli cacheté joint au Mémoire portant l'épigraphe suivante : Le travail mécanique, la force vive et la chaleur se transforment sans s'anéantir jamais. »

Le pli cacheté joint à ce Mémoire est ouvert en séance, et l'on y lit le nom de M. Dupré.

ZOOLOGIE. — *Des erreurs auxquelles peuvent conduire les observations faites à un seul moment de la vie des animaux.* Note de **M. Lacaze-Duthiers**, présentée par M. Chevreul.

« Nos erreurs, a dit Destutt de Tracy, dérivent de notre trop grande » précipitation à généraliser et de notre ardeur à tout réduire en principe. »

» Ces paroles, d'une vérité et d'une sagesse incontestables, peuvent dans bien des cas nous donner la raison des erreurs qu'on rencontre en histoire naturelle; car, bien souvent, de quelques faits rapidement observés, on déduit des conséquences trop promptement généralisées, qui deviennent fautives quand, les examinant de près, on veut en faire l'application en leur donnant toute l'étendue qui leur a été attribuée par leurs auteurs.

» Dans une précédente communication, j'ai montré combien il serait imprudent de juger de la nutrition des animaux inférieurs d'après ce que l'on sait des organes de cette fonction dans les animaux supérieurs.

» Aujourd'hui je me propose de montrer, à l'aide de deux exemples, que rien n'est trompeur en zoologie, et par conséquent propre à faire tomber dans l'erreur, comme la généralisation, les lois déduites des observations faites à un seul moment de la vie des animaux.

» Cuvier, dont les admirables recherches resteront toujours comme des modèles véritables, a réformé la zoologie en introduisant dans son étude les observations d'organographie, en ajoutant la notion anatomique au tableau abstrait, qui représente à notre esprit l'animal désigné par un nom d'espèce ou de genre, et en choisissant l'organe qui paraît fournir le caractère dominateur.

» Mais, comme il arrive souvent, il s'arrêta avant d'avoir atteint le but qu'il se proposait, parce qu'il n'introduisit pas dans ses études une notion de plus, celle qui découle des observations physiologiques et du développement. Aussi fit-il des erreurs qui nous étonnent.

» C'est surtout dans l'observation des animaux inférieurs que la vérité de la critique que je fais en ce moment trouve une démonstration irrécusable.

» Est-il nécessaire de rappeler que les Méduses et les Sertulariens, placés les uns et les autres dans deux classes distinctes par lui, ne sont qu'une seule et même chose?

» Certainement, un naturaliste qui placerait une chenille et son papillon dans deux classes distinctes ne serait pris au sérieux par personne, et cependant c'est quelque chose de tout à fait semblable qui a été fait par Cuvier pour les animaux dont je viens de citer le nom; c'est ce que l'on faisait il y a bien peu d'années encore pour la plupart des Vers parasites, et pour des Poissons même, pour des Lamproies. C'est ce que l'on fait certainement encore aujourd'hui pour un grand nombre d'animaux, et en particulier pour ces Infusoires, dont la reproduction donne lieu à tant de discussions, alors qu'il serait si naturel et à la fois si logique de commencer par les étudier et par apprendre à les connaître avant de discuter sur eux.

» Lorsqu'il existe des métamorphoses, l'utilité de l'embryogénie ne saurait être mise en doute; mais en dehors de ce cas, cette branche de la physiologie ne peut-elle éclairer souvent le zoologiste en lui faisant apprécier la valeur réelle d'un caractère? C'est ce que je vais examiner en prenant des exemples.

» Les Zoophytes cœlentérés, du groupe particulier des Coralliaires, présentent des squelettes couverts, dans un grand nombre de cas, par des calices à cloisons rayonnantes, qui leur valurent de la part des anciens naturalistes le nom de *pierres étoilées*.

» Si l'on considère l'animal et non le squelette, ou bien si l'on observe une jeune *Sagartia* ou un jeune *Bunodes*, ou toute autre espèce restant toujours molle, on trouve autour de leur bouche, qui occupe le centre d'un disque circulaire, une série de tentacules qui rayonnent symétriquement autour d'elle et sont régulièrement et alternativement grands et petits. Les lames calcaires radiées des calices des pierres étoilées ne sont pas autrement disposées.

» Il n'est pas possible, quand on observe ces animaux, que leur figure

étoilée, à rayons alternativement et régulièrement inégaux, ne fasse naître dans l'esprit, si, par exemple, six lames ou six tentacules sont grands et six petits : que les six plus grands sont les plus âgés, les six plus petits les plus jeunes, et que tous les éléments de même grandeur sont nés en même temps.

» Quand on rencontre vingt-quatre tentacules dont six grands, six moyens et douze petits, il est encore impossible de ne pas supposer et croire que la grandeur et la position ne soient en rapport avec l'âge et l'époque du développement.

» Or, la position relative et la grandeur de ces éléments rapportées à l'âge ont été à chaque instant employées dans les classifications.

» Il était naturel de se demander si l'embryogénie démontrerait la valeur de ces caractères, admise *à priori* d'après l'observation des animaux, à un moment donné de leur existence; si, en un mot, la vérification *à posteriori* des lois annoncées confirmerait leur importance et leur existence.

» Le premier fait révélé par l'étude du développement a été celui-ci : le nombre douze des tentacules alternes et régulièrement inégaux n'est pas primitif. La masse embryonnaire des jeunes *Sagartia* et *Bunodes* se divise successivement en deux, quatre, six, huit et définitivement en douze parties. Quand ce chiffre est atteint, alors les tentacules apparaissent au-dessus de chacune des douze loges produites d'abord à l'intérieur du corps, et, quand ils sont formés en grande partie, ils croissent différemment. Les uns restent petits, les autres deviennent grands, et cela indépendamment de l'âge et de la position respective qu'ils occupent.

» Après le nombre douze, la loi de multiplication des parties n'est plus la même. Il semble naturel de supposer qu'il se développe un tentacule nouveau entre les premiers, c'est-à-dire dans les douze intervalles qu'ils laissent entre eux, et cette pensée est bien légitime quand on voit une jeune *Sagartia* ayant alternativement six grands, six moyens et douze petits tentacules. Ici encore, la déduction *à priori* découlant de l'observation à un moment donné de l'existence de l'animal est fautive.

» Voici ce qui se passe :

» Il naît six paires de nouveaux tentacules qui viennent se placer dans chacun des six intervalles laissés libres par les plus grands et qui, avec les six plus petits, forment autant de groupes de trois. Or, c'est le tentacule du milieu de ce groupe de trois, le troisième par l'âge et non le second, qui, en se développant ultérieurement, occupe bientôt le second rang et par la taille et par la position.

» Ainsi, dans cette couronne tentaculaire d'un polype, la grandeur n'indique pas l'ordre d'apparition, pas plus que la place des parties. Il n'est donc pas exact de dire que dans les Zoanthaires, six tentacules apparaissent en premier lieu et en même temps; puis, que six autres de deuxième ordre viennent se placer entre eux; que douze de troisième et vingt-quatre de quatrième ordre s'ajoutent ainsi de suite, régulièrement, successivement dans les intervalles laissés libres par ceux qui les ont précédés.

» Si, dans leur apparition, les parties molles suivent une loi contraire à celle qui se déduit tout naturellement et en apparence très-logiquement de leur position observée à un moment donné de l'existence, on se prend à douter quand il s'agit d'indiquer la loi de multiplication des cloisons dures des calices des polypiers.

» On voit donc, ainsi que je le disais en commençant, que les observations sur des êtres présentant certains caractères, à un moment donné de leur existence, conduisent souvent à des déductions erronées, bien qu'elles soient en apparence d'une légitimité irréprochable.

» On doit, par conséquent, redouter d'affirmer *à priori* ce qui doit être d'une manière générale, d'après ce qui est, sans avoir vérifié l'affirmation par la méthode expérimentale *à posteriori*, seule méthode qui permette, ainsi que l'a montré M. Chevreul, d'arriver à la vérité dans toutes les sciences.

» En résumé, il ne suffit pas qu'un être porte le caractère destiné à le faire classer, il faut encore que les changements qui se passent en lui pendant son évolution soient connus, en un mot, que la valeur des caractères qu'il présente soit vérifiée et démontrée par l'étude des lois du développement. »

BOTANIQUE. — *Études sur les Orchidées. Végétation et structure anatomique des tiges; par* **M. Ed. Prillieux.** (Deuxième Mémoire.)

« Les Orchidées, tout en formant une famille étroitement unie, présentent dans leurs mœurs une grande diversité; non-seulement elles vivent sous les climats les plus différents, depuis les pays glacés qu'habite le *Calypso borealis* jusqu'aux régions les plus chaudes de l'Inde et de l'Amérique, mais, de plus, elles y végètent dans les situations les plus diverses.

» Tandis qu'un grand nombre d'entre elles sont des plantes aériennes qui croissent sur le sommet des arbres et parent de leurs magnifiques fleurs les forêts tropicales, d'autres poussent au milieu de la mousse qui couvre

la surface du sol dans les marais et dans les bois, à demi aériennes, à demi terrestres; d'autres, en plus grand nombre, dans les pays tempérés, sont terrestres, plongent leurs racines dans le sol et étendent au soleil leurs feuilles vertes et leurs fleurs; quelques autres, enfin, méritent le nom de plantes souterraines : entièrement cachées sous la terre durant une grande partie de leur vie, elles ne montrent qu'un instant au-dessus de sa surface une hampe florale qui ne survit pas à la formation des graines.

» Non-seulement la vie de ces plantes s'exerce ainsi dans des conditions fort diverses, mais encore elle a une durée très-variable. Sans doute on peut dire, en un certain sens, que toutes les Orchidées sont vivaces; mais elles ne le sont pas toutes de la même façon. Tantôt la perpétuité de la plante est produite par la permanence de l'activité vitale d'une pousse unique dont la croissance ne s'arrête jamais et qui s'allonge indéfiniment par une extrémité, tandis que l'autre vieillit, perd ses feuilles, meurt et se décompose; tantôt elle est due au remplacement incessant d'un membre par un membre nouveau, destiné à vivre durant un temps déterminé.

» Les Orchidées à végétation indéfinie ou indéterminée sont des lianes qui grimpent le long des arbres et portent sur toute la longueur de leur tige des feuilles vertes bien développées et des racines.

» Dans les Orchidées à végétation bien déterminée, au contraire, il y a, même chez celles qui vivent sur les arbres, une portion de la tige destinée à une vie terrestre, au moins relativement, c'est-à-dire une portion traçante qui seule porte des racines et n'a pas d'autres feuilles que des écailles, en d'autres termes un véritable rhizome parfaitement distinct de la portion dressée de la tige qui porte les feuilles, et sur laquelle ne se développent jamais de racines.

» La durée de la vie, dans cette région aérienne, des tiges déterminées d'Orchidées varie beaucoup. Tantôt cette partie meurt au bout de quelques mois seulement, tandis que la portion traçante survit seule durant un temps parfois très-long : c'est ce qu'on voit dans le plus grand nombre des Orchidées des climats tempérés; tantôt, au contraire, elle est destinée à vivre plusieurs années, et alors elle prend un développement tout spécial, car, à partir du moment où elle est formée, elle ne doit plus, tout en demeurant vivante, croître ni produire de feuilles nouvelles; aussi est-elle constituée de manière à emmagasiner dans ses tissus les aliments qu'elle consomme ensuite lentement durant la période d'assoupissement qu'elle doit parcourir.

» Les pousses aériennes, destinées ainsi à une vie toute spéciale, ont le

plus souvent un aspect particulier, et on leur a donné, pour les distinguer de toutes les autres tiges, un nom à part, celui de *pseudo-bulbes*.

» D'après ces faits, on voit qu'au point de vue de la végétation on peut diviser les Orchidées en trois groupes : les Orchidées à végétation indéfinie, les Orchidées à végétation déterminée et à pseudo-bulbes, et les Orchidées à végétation déterminée et sans pseudo-bulbes.

» Ce sont ces dernières dont j'étudie en détail le mode de végétation et la structure anatomique dans la première partie de mon travail que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie.

» Il m'est impossible de résumer ici la description des nombreuses Orchidées terrestres et souterraines dont j'expose le mode de végétation; toutefois, on peut dire que dans toutes on doit considérer la plante comme formée d'un ensemble de pousses toutes semblables, qui naissent les unes des autres d'année en année et se succèdent sans fin.

» Chaque pousse présente une région essentiellement terrestre, qui est traçante, et une portion dressée qui se termine par une inflorescence; à l'aisselle des dernières écailles du rhizome se développent un ou plusieurs bourgeons destinés à reproduire et à multiplier la plante. Quand un seul bourgeon se développe, il continue la portion souterraine, le rhizome, de la plante mère; quand plusieurs donnent naissance à des pousses, le rhizome se ramifie et la plante se multiplie lorsque la pourriture vient isoler chacun des rameaux. Si diverses que soient dans le détail les formes et les mœurs des plantes que j'étudie dans ce Mémoire, toutes ont du moins ces traits communs.

» Après avoir exposé en détail le mode de végétation des tiges, j'en décris la structure anatomique, et je montre qu'à ce point de vue encore la portion dressée ou tige florifère diffère de la portion traçante ou rhizome. Dans ce dernier, les faisceaux fibro-vasculaires ne sont pas d'ordinaire tous isolés au milieu du tissu cellulaire, mais soudés ensemble, au moins les plus extérieurs, de façon à former un anneau. Dans la tige florifère, au contraire, ils sont isolés, et de plus le parenchyme externe est le plus souvent séparé du parenchyme central, où se trouvent les faisceaux ligneux, par une zone de fibres ou cellules allongées à parois épaisses. Cette organisation de la tige florifère des Orchidées sans pseudo-bulbes offre la plus complète ressemblance avec celle de la hampe florale des Orchidées à pseudo-bulbes. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle classe de radicaux métalliques composés.* (Suite.) Note de M. **Berthelot**, présentée par M. Balard.

« I. — L'hyposulfite double de soude et d'or, additionné d'ammoniaque, est précipité lentement par l'acétylène, avec formation de flocons jaunâtres. Ce précipité, sec, détone avec violence au moindre contact d'un corps dur, en laissant un mélange d'or et de charbon. C'est sans doute un *oxyde d'aurosacétyle.*

» Le sulfate chromeux, dissous dans un mélange de chlorhydrate d'ammoniaque et d'ammoniaque, selon les indications de M. Peligot, absorbe rapidement l'acétylène. En même temps la liqueur se décolore presque complétement; lorsqu'elle est très-concentrée, elle donne lieu à un précipité rose-violacé. Dans tous les cas, elle ne tarde pas à se colorer de nouveau et à prendre une teinte rosée, qui indique la suroxydation du chrome; un nouveau précipité se forme, et il se dégage de l'éthylène.

» En résumé, il paraît se former d'abord un *oxyde de chromosacétyle*, lequel décompose l'eau presque aussitôt, par affinité complexe, l'oxyde chromeux prenant l'oxygène, tandis que l'acétylène s'empare de l'hydrogène. Le résultat total de ces réactions peut être représenté par la formule suivante :

$$C^4H^2 + 2Cr^2O^2 + H^2O^2 = C^4H^4 + 2Cr^2O^3.$$

» Je poursuis l'étude des réactions de l'acétylène à l'égard des divers sels de protoxydes métalliques....

» II. — L'allylène fournit des résultats analogues. Je rappellerai d'abord les indications citées dans la Note précédente et qui tendent à faire admettre l'existence d'un *chlorure* et d'un *iodure* de *cuprosallyle*, moins stables d'ailleurs que les sels de cuprosacétyle.

» L'allylène réagit également sur l'hyposulfite de soude et d'or ammoniacal, quoique avec plus de lenteur que l'acétylène.

» L'analogie se poursuit à l'égard des sels chromeux. En effet, l'allylène est absorbé abondamment par le sulfate chromeux dissous dans un mélange d'ammoniaque et de chlorhydrate d'ammoniaque. Bientôt le chrome se suroxyde, et il se dégage du propylène :

$$C^6H^4 + 2Cr^2O^2 + H^2O^2 = C^6H^6 + 2Cr^2O^3.$$

» J'ai observé des faits plus caractéristiques encore avec les sels d'argent. On sait que ces sels, dissous dans l'ammoniaque, sont précipités par l'ally-

lène. Au moyen du chlorure d'argent ammoniacal, j'ai obtenu un *chlorure d'argentallyle* $[C^6H^3Ag(C^6H^3Ag.Ag)]Cl$ (1), précipité blanc, qui devient rosé à la lumière. L'acide chlorhydrique le change en allylène :

$$[C^6H^3Ag(C^6H^3Ag^2)]Cl + 2HCl = 2C^6H^4 + 3AgCl.$$

» L'acide nitrique l'oxyde, en produisant du chlorure d'argent et du nitrate, renfermant un poids d'argent double de celui du chlorure (2).

» Je n'ai réussi à isoler aucun oxyde d'argentallyle. On sait, par les analyses de M. Liebermann, que le précipité formé par l'allylène dans le nitrate d'argent ammoniacal répond à la formule C^6H^3Ag, c'est-à-dire qu'il diffère de l'oxyde d'argentallyle $(C^6H^3Ag.Ag)O$ par les éléments de l'oxyde d'argent : c'est de l'argentallylène.

» L'oxyde d'argentallyle paraît d'ailleurs exister pendant quelques instants : en effet, le premier produit de la réaction de l'allylène sur le nitrate d'argent ammoniacal est jaune; mais il blanchit rapidement au contact de la liqueur, en même temps qu'il prend la composition de l'argentallylène. Tout ceci est facile à comprendre, en se reportant à l'assimilation que j'ai établie entre l'ammoniaque et l'acétylène :

Ammoniaque	AzH^3,	C^4H^2 et C^6H^4,	C^4HAg et C^6H^3Ag,
Oxyde d'ammonium.	$(AzH^3.H)O$,	$(C^4HAg.Ag)O$,	$(C^6H^3Ag.Ag)O$.

» L'oxyde d'argentacétyle répond à l'oxyde d'ammonium et il est stable; tandis que l'oxyde d'argentallyle, corps peu stable, se dédoublerait, à la façon de l'oxyde d'ammonium, en argentallylène, correspondant à l'ammoniaque, et en oxyde d'argent, correspondant à l'oxyde d'hydrogène :

$$(AzH^3.H)O = AzH^3 + HO; \quad (C^6H^3Ag.Ag)O = C^6H^3Ag + AgO.$$

» Si l'argentallylène est réellement comparable à l'ammoniaque, il doit former des sels en réagissant sur les solutions métalliques. C'est en effet ce qui arrive lorsqu'on fait digérer ce composé avec le sulfate d'argent dissous

---

(1) Correspondant à la deuxième série acétylmétallique $[C^4HAg(C^4HAg.Ag)]O$, à la base $[AzH^3(AzH^3Pt)]O$, enfin à l'oxyde d'argent ammoniacal $[AzH^3(AzH^3Ag)]O$.

(2) Je dois rectifier ici une faute d'impression qui s'est glissée dans mon premier Mémoire, *Comptes rendus*, 1866, p. 458, ligne 7, après ces mots : « sans dissoudre une proportion notable d'argent, » *ajoutez :* « en excès sur le poids équivalant au chlorure d'argent formé simultanément. » En effet, la formule du chlorure d'argentacétyle est $(C^4HAg.Ag)Cl$. Même page, dernière ligne du texte, *lire* $(C^4 \text{Ɇ}uH.\text{Ɇ}u)O$ *au lieu de* $(C^4\text{Ɇ}u^2H.\text{Ɇ}u)O$. Première ligne de la deuxième note, *lire* AzH^3 *au lieu de* AzH^4.

dans le sulfate d'ammoniaque. Il se forme un *sulfate d'argentallyle*, à peu près insoluble, mais ce sel est peu stable. Maintenu en digestion avec l'eau, il se décompose lentement, en reproduisant du sulfate d'argent et un sel qui jaunit, à mesure qu'il devient de plus en plus basique. L'ammoniaque le sépare immédiatement en sulfate d'argent soluble et argentallylène.

» L'argentallylène est également attaqué par le chlorure d'argent dissous dans le chlorhydrate d'ammoniaque, et par le chlorhydrate d'ammoniaque seul. Il se dissout dans ce dernier sel, en formant une liqueur décomposable à l'ébullition en allylène et chlorure d'argent pur :

$$C^6H^3Ag + AzH^3HCl = C^6H^4 + AgCl + AzH^3 \text{ (1)}.$$

» En résumé, les réactions de l'allylène et de l'acétylène sur les sels métalliques sont parallèles jusqu'à un certain point; mais les composés allyliques sont plus aisément scindables que les composés acétyliques. La différence est comparable à celle des sels ammoniacaux et des sels dérivés d'alcalis hydrogénés faiblement basiques.

» III. — Je terminerai par quelques faits relatifs à l'action des métaux alcalins sur les carbures d'hydrogène.

» Le sodium, chauffé dans une cloche courbe, en présence d'un excès d'acétylène, attaque ce carbure. A une douce chaleur, une partie du gaz est absorbé, en laissant un résidu gazeux voisin de la moitié de son propre volume, $C^4H^2 + Na = C^4HNa + H$.

» Il se forme par là un acétylure monosodique, C^4HNa, et de l'hydrogène.

» Toutefois cet hydrogène n'est pas pur; il est mêlé avec de petites quantités d'éthylène, C^4H^4, et d'hydrure d'éthylène, C^4H^6, lesquels résultent de sa réaction à l'état naissant sur l'acétylène.

» Au rouge sombre, la réaction du sodium sur l'acétylène est plus complète. Le carbure disparaît, sans que le volume gazeux change notablement, avec formation d'hydrogène presque pur et d'une matière charbonneuse, laquelle renferme de l'acétylure disodique :

$$C^4H^2 + Na^2 = C^4Na^2 + H^2.$$

» Les deux acétylures sodiques sont violemment attaqués par l'eau, en reproduisant de l'acétylène.

---

(1) De même le chlorure d'argentacétyle, mais avec beaucoup plus de lenteur :

$$(C^4HAg.Ag)Cl + AzH^3HCl = C^4H^2 + 2AgCl + AzH^3.$$

» Ces faits, rapprochés des expériences de Gay-Lussac et Thenard sur l'ammoniaque, continuent le parallélisme entre l'acétylène et l'hydrure d'azote, puisque ce dernier fournit les deux composés AzH^2K et AzK^3.

» C'est, je crois, le premier exemple d'un carbure d'hydrogène attaquable directement et régulièrement par les métaux, à basse température. Le formène, C^2H^4, et l'éthylène, C^4H^4, ne m'ont rien fourni de semblable avec le sodium.

» Au contraire, l'allylène est attaqué par le sodium à une douce chaleur; mais il éprouve par là une décomposition complète, se résolvant en acétylure sodique, carbone et hydrogène (1) :

$$C^6H^4 + Na^2 = C^4Na^2 + C^2 + 2H^2.$$

» Le produit de la réaction, traité par l'eau, se résout en soude et acétylène, exempt d'allylène. Ce dernier carbure est ainsi ramené à la composition de l'homologue générateur le plus simple.

» Le potassium, chauffé doucement dans une atmosphère d'acétylène, s'enflamme avec explosion et formation d'acétylure. Le même composé prend naissance en petite quantité dans la réaction du potassium sur l'éthylène, au rouge sombre (2). Le potassium du commerce en contient des traces. Enfin les acétylures se rencontrent parmi les produits complexes de la réaction des métaux alcalins sur l'oxyde de carbone et sur les carbonates alcalins. — J'ai étudié la réaction d'un grand nombre de métaux sur l'acétylène....

» Ces faits indiquent l'existence de trois séries de composés métalliques, dérivés de l'acétylène, les uns par substitution :

C^4H^2,		C^6H^4,	AzH^3,
C^4HNa,	C^4HAg,	C^6H^3Ag,	
C^4Na^2,			

et correspondants à l'ammoniaque AzH^3; les autres par substitution et addition simultanée :

$C^4HAg.AgCl$,	$AzH^3.HCl$,
$C^4HAg.AgO$,	$AzH^3.HO$,
$C^4HCu.CuO$,	

(1) Une partie de cet hydrogène naissant se porte sur l'allylène et le change en propylène :

$$C^6H^4 + H^2 = C^6H^6.$$

(2) A une douce chaleur, il n'y a pas réaction

et correspondants à l'oxyde et au chlorure d'ammonium. La formation de ces derniers répond au caractère incomplet de l'acétylène et à la fixation d'hydrogène, d'eau et d'hydracides qu'il éprouve, d'après mes expériences.

» On peut être également frappé de cette circonstance, que l'acétylène réagit spécialement sur les sels peroxydables, comme s'il venait occuper une place vide, réservée d'ordinaire à l'oxygène :

$$\mathrm{GuO} + (\mathrm{O}) = \mathrm{GuO}(\mathrm{O}),$$
$$\mathrm{GuO} + (\mathrm{C^4HGu}) = \mathrm{GuO}(\mathrm{C^4HGu}).$$

» Enfin, je ferai observer que l'acétylène fournit, dans la suite symétrique de ses dérivés, un exemple frappant du passage du type éthéré au type salin. Le premier type prend naissance dans la réaction du corps hydrogéné sur les acides et sur l'eau :

$$\mathrm{C^4H^2 + HCl}; \quad \mathrm{C^4H^2 + 2HI}; \quad \mathrm{C^4H^2 + H^2O^2};$$

tandis que le second type prend naissance dans la réaction sur les sels métalliques :

$$\mathrm{C^4HAg + AgCl}, \quad \mathrm{C^4HGu + GuO}. \text{ »}$$

CHIMIE. — *Sur la formation de l'acide trithionique par la réduction spontanée du bisulfite de potasse.* Note de M. C. SAINTPIERRE, présentée par M. Balard.

« 1. On sait que l'acide trithionique ($S^3O^5.HO$) s'obtient par le procédé de Langlois, en traitant le bisulfite de potasse par le soufre en fleur. Or, il est impossible de se rendre compte de l'équation par laquelle l'acide sulfureux passerait à l'état d'acide trithionique sans faire intervenir l'action de l'oxygène, ou sans admettre une réaction complexe entre les éléments de ce mélange (BÉCHAMP, *Leçons orales*, 1861). D'un autre côté, quelle est l'action de la fleur de soufre dans cette équation? C'est dans le but de déterminer les rôles respectifs de l'air et du soufre que j'ai entrepris les expériences suivantes.

» 2. *Première expérience.* — 50 grammes de carbonate de potasse dissous dans l'eau sont transformés en bisulfite. La liqueur est divisée dans deux ballons et additionnée de fleurs de soufre bien lavée, dans la proportion de 2 équivalents de soufre pour 1 de bisulfite. Un des ballons est scellé à la lampe, l'autre reste ouvert et le niveau du liquide est maintenu constant. Le tout est chauffé dans une étuve à + 50 degrés environ. Au

bout de quelques jours, de l'acide trithionique a pris naissance dans les deux ballons, en même temps que de l'acide sulfurique. De plus, la fleur de soufre se retrouve en quantité égale et même un peu supérieure à la quantité employée.

» 3. *Deuxième expérience.* — Dans le but de vérifier ce premier résultat, j'ai entrepris une seconde expérience, en laissant réagir pendant un temps plus long, à une température de 35 à 40 degrés. Le 7 mars 1861, je plaçai dans un ballon scellé pendant l'ébullition du liquide une quantité de bisulfite correspondant à 50 grammes de carbonate de potasse fondu et 22 grammes de soufre en fleur. Onze mois après, le 4 février 1862, le ballon fut ouvert : il contenait encore de l'acide sulfureux, de l'acide trithionique, et une quantité d'acide sulfurique correspondant à 45 grammes de sulfate de baryte. Quant à la fleur de soufre, son poids, malgré tous les lavages, était devenu égal à 23^{gr},780.

» 4. Il résulte des expériences ci-dessus : 1° que ni l'air ni le soufre ne paraissent indispensables à la génération de l'acide trithionique; 2° que du soufre est mis en liberté dans la réaction; 3° que l'acide sulfureux du bisulfite de potasse paraît capable de se réduire lui-même en soufre et acide trithionique, d'où résulterait nécessairement l'acide sulfurique. Cette opinion est confirmée par l'expérience suivante sur le bisulfite seul.

» 5. *Troisième expérience.* — Le 26 mars 1862, 30 grammes de carbonate de potasse fondus sont transformés en bisulfite. La dissolution du sel est rendue égale à 200 centimètres cubes. Le liquide est divisé dans plusieurs tubes scellés à l'ébullition.

» J'ai eu le soin de tenir compte de la quantité d'acide sulfurique qui peut prendre naissance pendant la manipulation avant la fermeture des tubes. A cet effet, un des tubes n° 4 est ouvert le même jour; l'acide sulfurique est dosé et trouvé égal à 2^{gr},24 pour 100 centimètres cubes de la liqueur.

» Les autres tubes ont été chauffés au bain-marie pendant plusieurs jours, puis à l'étuve pendant quelques semaines; enfin, aucun dépôt ne s'étant manifesté, ils furent abandonnés à la température du laboratoire. En 1865, un léger trouble parut se former; durant l'été il devint très-apparent, et un dépôt couleur de soufre tapissa les parois des tubes. On laissa continuer l'action jusqu'au 6 février 1866.

» Le 6 février 1866 deux tubes ont été ouverts. Voici le résultat de leur examen :

» *Tube* n° 2. — Le liquide est fortement acide. Le soufre déposé, recueilli

sur un double filtre taré, séché à l'étuve, pèse $0^{gr},270$ pour 25 centimètres cubes de liquide, soit $1^{gr},08$ pour 100. L'ouverture du tube n'a donné lieu à aucun dégagement de gaz, il n'y restait ni gaz sulfureux ni sulfite. L'acide sulfurique dosé par la baryte a été trouvé égal à $8^{gr},23$ pour 100. Si de ce nombre on retranche $2^{gr},24$ d'acide sulfurique formé avant la fermeture du tube, il est évident que la réaction en vase clos a donné naissance à $5^{gr},99$ d'acide sulfurique (SO^3). La liqueur barytique filtrée contenait un mélange de trithionate de baryte et de trithionate de potasse. Les sels ont été isolés et ont donné les réactions caractéristiques par le nitrate de protoxyde de mercure et le sulfate de cuivre.

» *Tube* n° 3. — Le liquide présente les mêmes particularités, seulement il contient encore de l'acide sulfureux. Le soufre précipité pèse $0^{gr},128$ pour 100. L'acide sulfurique total pèse $6^{gr},41$ pour 100; il s'en est donc formé en vase clos $4^{gr},17$ pour 100. On constate de même la présence d'une quantité notable d'acide trithionique.

» 6. Le dosage d'acide sulfurique offre quelques difficultés, à raison de la rapidité avec laquelle j'ai constaté que l'acide sulfurique se forme pendant l'exposition de la liqueur tiède à l'air. Il n'est pas prudent de laver à l'eau chaude et puis à l'eau acidulée le précipité de sulfate de baryte, avant d'être assuré d'avoir enlevé à peu près tout le trithionate par l'eau froide.

» 7. Dans les deux tubes, le soufre précipité a été trouvé totalement soluble dans le sulfure de carbone; les liqueurs étaient acides, et l'expérience n'a pas permis de saisir la formation d'aucun autre acide de soufre que les acides sulfurique et trithionique. En effet, le sel obtenu ne se décomposait pas par les acides à la manière des hyposulfites, et ne donnait pas avec les sels de mercure trace de précipité jaunâtre. Le précipité formé à froid avec le nitrate de protoxyde de mercure était absolument noir.

» 8. De ces expériences il résulte donc : 1° que la fleur de soufre ni l'air n'interviennent dans la formation de l'acide trithionique; 2° que l'acide sulfureux du bisulfite de potasse est capable de se suroxyder lui-même en déposant du soufre. Dans mon Mémoire, je montrerai que l'équation probable du phénomène est la suivante :

$$5(SO^2)^2KO.HO = 5SO^3.KO + S^3O^5.HO + 2S + 4HO.$$

» Cette réaction intéressante du bisulfite de potasse en vase clos sur ses propres éléments, qui rappelle les dédoublements si communs de la Chimie organique, n'est pas d'ailleurs un fait isolé en Chimie minérale. On connaît la décomposition que subissent les sulfites et les arsénites alcalins soumis à

l'action de la chaleur :

$$4(SO^2.KO = 3SO^3.KO + KS,$$
$$4(AsO^3.3KO) = 3(AsO^5.3KO) + AsK^3.$$

Il y a là des réductions analogues à celles que je viens de constater. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les dérivés chlorés de la benzine.* Note de **M. E. Jungfleisch**, présentée par M. Bussy.

« L'étude systématique de la suite des dérivés d'un même carbure d'hydrogène présente cet intérêt, qu'elle peut mettre en évidence les changements successifs que produit la substitution, soit dans les propriétés physiques des composés produits, soit dans leurs réactions, c'est-à-dire dans leur constitution chimique. C'est à ce point de vue que j'ai entrepris l'étude des dérivés chlorés de la benzine, dont plusieurs ont déjà été l'objet des travaux d'un certain nombre de chimistes.

» *A priori*, la benzine pouvant donner naissance à plusieurs séries isomériques de composés chloro-substitués, j'ai cherché à produire des corps appartenant à une même série, en employant pour les obtenir un système de réactions identique pour tous. Cette précaution, presque toujours négligée, me paraît d'une certaine importance dans une étude de ce genre ; elle met à l'abri des causes d'erreur que peut entraîner la comparaison de corps ne se correspondant pas, spécialement de ceux que M. Berthelot a désignés sous le nom de *corps kénomères*. Les procédés dont je parlerai aujourd'hui ont été préparés par une méthode uniforme, par l'action du chlore sur la benzine additionnée d'iode (1).

» La *benzine monochlorée* (2), $C^{12}H^5Cl$, est un liquide d'une densité égale à 1,118 à 10 degrés. J'ai trouvé son point d'ébullition situé à 133 degrés. Refroidie dans un mélange d'acide carbonique et d'éther, elle cristallise vers — 40 degrés.

» La *benzine bichlorée* (3), $C^{12}A^4Cl^2$, est solide. Elle donne dans l'alcool

(1) *Bulletin de la Société Chimique*, nouvelle série, 1865, IV, p. 241. Je me suis assuré que ces composés chlorés sont les seuls que produise la réaction qui leur a donné naissance, et, de plus, qu'ils peuvent, par l'addition de chlore, être transformés les uns dans les autres.

(2) Déjà obtenue par M. Church.

(3) Déjà obtenue par M. H. Müller.

et surtout dans l'éther, par évaporation lente, des cristaux incolores, très-volumineux et d'une grande netteté. La densité de ces cristaux est 1,459 à 20 degrés; ils fondent à 53 degrés; le liquide entre en ébullition à 171 degrés.

» La *benzine trichlorée*, $C^{12}H^3Cl^3$, se présente sous deux états isomériques différents, dont l'un a été décrit par Mitscherlich; je ne m'occuperai ici que du second, que j'ai obtenu par l'emploi de la méthode indiquée plus haut. C'est un corps incolore, cristallisé, fondant à + 16 degrés, bouillant à 206 degrés. Sa densité à 10 degrés est 1,575.

» Je reviendrai sur ce cas d'isomérie remarquable. Je crois qu'il se rattache à la kénomérie, l'un des deux corps dérivant du type benzine, $C^{12}H^6$, par substitution directe, l'autre du type $C^{12}H^6Cl^6$, par élimination. On peut prévoir l'existence d'un grand nombre d'isoméries analogues dans la série des dérivés de la benzine. C'est en raison de cette circonstance que j'insiste sur les *conditions comparables* dans lesquelles doivent être obtenus les corps que l'on veut rapprocher.

» La *benzine quadrichlorée*, $C^{12}H^2Cl^4$, cristallise dans l'alcool en longues aiguilles très-fines. Elle donne dans l'éther, par évaporation lente, de magnifiques cristaux incolores et limpides, dont la densité à 10 degrés est 1,748; elle fond à 139 degrés et bout sans altération à 240 degrés.

» La *benzine quintichlorée*, $C^{12}H^2Cl^5$, cristallise dans l'alcool en fines aiguilles incolores. Elle fond à 69 degrés et bout vers 270 degrés. Sa densité est 1,844 à 10 degrés.

» Je rapprocherai de ces composés le *chlorure de carbone* ou *benzine sexchlorée*, $C^{12}Cl^6$, décrit par M. H. Müller. C'est un corps cristallisé, fondant vers 220 degrés, et se sublimant déjà à une température inférieure.

» Si pour chaque ordre de propriétés physiques on compare entre eux les corps précédents, les rapprochements ainsi opérés donnent lieu à diverses remarques.

» Les *densités* et les volumes atomiques vont en croissant à mesure que les composés sont plus riches en chlore. Mais, à cet égard, les chiffres que je viens de donner ne peuvent conduire à un résultat régulier. Ces chiffres, en effet, ne sont pas exactement comparables, les déterminations ayant été faites à une température sensiblement uniforme, c'est-à-dire dans des conditions physiques très-différentes pour les diverses substances. J'y reviendrai

» Les *températures d'ébullition* vont en s'élevant d'une manière sensiblement régulière, quoique en se rapprochant un peu.

			Différence.
$C^{12}H^5Cl$	bout à	133°	
			38°
$C^{12}H^4Cl^2$	»	171°	
			35°
$C^{12}H^3Cl^3$	»	206°	
			34°
$C^{12}H^2Cl^4$	»	240°	
			30°
$C^{12}HCl^5$	»	270°	
			»
$C^{12}Cl^6$	non déterminé		

» La comparaison des *points de fusion* donne lieu à une remarque qui me paraît avoir une certaine importance. A première vue ces températures subissent des variations tout à fait irrégulières.

			Différence.
$C^{12}H^5Cl$	fond à	— 40°	
			93° en plus.
$C^{12}H^4Cl^2$	»	53°	
			37° en moins.
$C^{12}H^3Cl^3$	»	16°	
			123° en plus.
$C^{12}H^2Cl^4$	»	139°	
			70° en moins.
$C^{12}HCl^5$	»	69°	
			151° en plus.
$C^{12}Cl^6$	»	220°	

» Mais en y regardant de plus près on distingue deux séries très-régulières.

	Différence,		Différence.
$C^{12}H^5Cl$ fond à — 40°		....	
....	56°	$C^{12}H^4Cl^2$ fond à 53°	
$C^{12}H^3Cl^2$ » + 16°		....	86°
....	53°	$C^{12}H^2Cl^4$ » 139°	
$C^{12}HCl^5$ » + 69°		....	81°
....		$C^{12}Cl^6$ » 220°	

» Ces deux séries, constituées, l'une par les composés dans lesquels du chlore remplace un nombre pair d'équivalents d'hydrogène, l'autre par ceux dans lesquels cette substitution a été opérée sur un nombre impair d'équivalents, vont toutes deux en croissant régulièrement, mais suivant des lois différentes. Les corps à nombre impair d'équivalents d'hydrogène, qui forment la première série, sont beaucoup plus fusibles que les autres; ils fondent à des températures qui vont en augmentant d'un peu plus de 50 degrés; les points de fusion de la seconde série, des corps à nombre pair d'équivalents d'hydrogène, vont aussi en augmentant, mais de plus de 80 degrés, c'est-à-dire suivant une progression beaucoup plus rapide.

» Si l'on examine à ce point de vue les différents travaux exécutés sur les dérivés bromés et nitrés de la benzine, on voit varier dans le sens que je

viens d'indiquer les fusibilités des corps qui y sont décrits; toutefois, les chiffres sont ici peu nombreux, et les corps n'ont pas tous été obtenus par des procédés semblables.

» Mais il y a plus : j'ai réussi à préparer avec chaque composé chloré de la benzine, y compris la benzine quintichlorée, au moins un dérivé nitré, et l'étude de cette série vient apporter un nouveau contingent de faits du même ordre qui feront l'objet d'une prochaine communication.

» Ceci établi, il devient naturel de rechercher s'il existe des relations analogues entre les divers dérivés de la benzine, tels que le phénol, l'aniline, etc., lorsqu'on les modifie par substitution chlorée. La relation que je viens d'indiquer pour la benzine est-elle particulière à ce corps? Est-ce une conséquence, accidentelle en quelque sorte, de sa constitution, ou bien, au contraire, est-elle la manifestation d'un phénomène plus général et qui se retrouverait dans l'étude des dérivés chlorés des autres carbures d'hydrogène, et en général des composés organiques ?

» Sans vouloir me prononcer à cet égard, je dois dire que les faits, trop peu nombreux à la vérité, que j'ai pu recueillir sur les corps chlorés dérivés d'un même corps et obtenus dans des *conditions comparables*, tendent à faire croire que des relations du même genre se rencontrent dans d'autres séries. Je continue mes recherches à ce sujet.

» Qu'il me soit permis de remercier ici M. Berthelot. Ce travail a été exécuté dans son laboratoire, et ses conseils ne m'ont jamais fait défaut. »

CHIMIE. — *Étude théorique sur la fabrication de la soude par le procédé* Le Blanc. Note de **M. J. Kolb**, présentée par M. Pelouze.

« La première partie de cette étude est consacrée à la préparation de la soude brute; en voici les conclusions :

» En présence de l'eau froide ou tiède, il n'y a nullement incompatibilité entre le sulfure de calcium et le carbonate de soude.

» Une soude brute, dans laquelle il n'est entré qu'un équivalent de craie pour un équivalent de sulfate de soude, donne au lessivage sensiblement les mêmes résultats qu'une soude n'en différant que par l'excès de craie exactement nécessaire pour la formation de l'oxysulfure $CaO, 2CaS$.

» L'action du charbon sur nombres égaux d'équivalents de sulfate de soude et de carbonate de chaux donne du carbonate de soude et du sulfure de calcium facilement séparables par lixiviation à l'eau froide ou tiède.

» Il ne se fait pas à haute température un échange d'acides entre le sul-

fate de soude et la craie ; la première réaction qui se passe dans le four à soude est la réduction du sulfate de soude par le charbon.

» Dans cette réduction, il se forme de l'acide carbonique et non de l'oxyde de carbone.

» Il résulte ensuite d'une série d'expériences que lorsque le mélange des trois matières est porté au rouge, l'action du charbon se partage entre le sulfate de soude qu'il réduit et la craie qu'il convertit en même temps en chaux.

» En substituant à la craie son équivalent de chaux, on obtient une soude identique et parfaitement carbonatée.

» Il résulte des deux faits précédents que l'acide carbonique de la craie ne contribue pas à la formation du carbonate de soude, et des expériences de laboratoire amènent à conclure que : c'est sous l'influence de l'acide carbonique, provenant en partie de la réduction du sulfate de soude et surtout des gaz du foyer du four à soude, que la réaction finale se produit, c'est-à-dire que le sulfure de sodium, la chaux et l'acide carbonique donnent du carbonate de soude et du sulfure de calcium.

» Cela explique pourquoi on éprouve de telles difficultés à préparer de la soude dans un creuset fermé, tandis qu'on peut en faire d'excellente dans un tube traversé par un courant d'acide carbonique.

» La formation du carbonate de soude résulte donc de trois réactions qui sont, pour ainsi dire, simultanées :

$$\mathrm{NaO, SO^3 + 2C = CO^2 + NaS,}$$
$$\mathrm{CaO, CO^2 + C = 2CO + CaO,}$$
$$\mathrm{NaS + CaO + (CO^2\ en\ excès) = NaO, CO^2 + CaS.}$$

» La seconde partie de cette étude s'occupe de l'action de l'air, de l'eau, de la chaleur et du temps sur la soude brute.

» L'air rigoureusement sec n'a entre 0 et 100 degrés aucune action sensible sur la soude brute, quelle que soit la durée du contact : il n'agit même pas par son acide carbonique ; les expériences faites à ce sujet ont amené à observer que l'acide carbonique parfaitement sec n'a aucune action sur la chaux anhydre ni sur le sulfure de calcium anhydre. A la chaleur rouge, et même au-dessous, l'air oxyde le sulfure de calcium, et le sulfate de chaux formé détruit au lessivage une partie de la richesse alcalimétrique.

» L'air humide agit, au contraire, très-énergiquement sur la soude brute dont la chaux s'hydrate, puis se carbonate, et dont le sulfure de sodium se

transforme en hyposulfite; mais en même temps le sulfure de calcium se sulfatise soit directement, soit surtout par l'inépuisable intervention de l'oxyde de fer qui se trouve dans la soude anhydre, et qui se régénère indéfiniment par une série de transformations.

» Une étude complète de l'action de l'eau sur la soude brute d'une part, et d'autre part sur le sulfure de calcium, soit seul, soit mélangé de chaux et de carbonate de soude, pris ensemble ou isolément, amène dans les deux cas à des résultats identiques qui sont ceux-ci :

» La lessive obtenue présente une composition très-variable et qui dépend de trois éléments : la concentration de la liqueur, la durée de la digestion et l'élévation de la température.

» La durée de la digestion et l'élévation de la température favorisent non-seulement la caustification d'une partie du carbonate de soude par la chaux, mais facilitent aussi un échange lent entre le carbonate de soude et le sulfure de calcium. Cet échange paraît résulter d'une formation de sulfhydrate de sulfure de calcium. La concentration de la lessive et la présence de la soude caustique s'opposent complétement à cette formation que n'empêche pas un excès de chaux.

» S'il est donc utile d'avoir un peu de chaux libre dans les soudes brutes, c'est uniquement pour produire une petite quantité de soude caustique qui portera obstacle à la sulfuration des lessives. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Recherches sur le peroxyde d'hydrogène et sur l'ozone; par* **M. C. Weltzien.**

« 1. *Action du fer et de l'aluminium sur le peroxyde d'hydrogène.* — Lorsqu'on ajoute du fer en fils très-fins à une solution de peroxyde d'hydrogène, les deux corps s'unissent en formant de l'hydrate ferrique :

$$Fe + 3H^2\Theta^2 = H^6Fe\Theta^6 \quad (1).$$

» L'aluminium forme de même avec le peroxyde d'hydrogène un hydrate aluminique.

» 2. *Action des sels ferreux sur le peroxyde d'hydrogène.* — *a.* Lorsqu'on ajoute du sulfocyanure de potassium à une solution de sulfate ferreux, aucune coloration ne se produit; mais lorsqu'on ajoute du peroxyde d'hydrogène, la liqueur se colore en rouge de sang; il se forme du sulfo-

(1) fe = 56 de ferrure; Fe = fe² = 112 de ferride.

cyanure ferrique et il se précipite de l'hydrate ferrique :

$$6\,\mathrm{fe\,S\,\Theta^4} + 12\,\mathrm{K\,C\,N\,S} = 6\,\mathrm{fe\,C^2N^2S^2},\ 6\,\mathrm{K^2S\,\Theta^4},$$
$$6\,\mathrm{fe\,C^2N^2S^2} + 3\,\mathrm{H^2\Theta^2} = 2\,\mathrm{Fe\,C^6N^6S^6} + \mathrm{H^6Fe\,\Theta^6}.$$

» *b*. Lorsqu'on ajoute du peroxyde d'hydrogène à une solution d'iodure ferreux, il se forme de l'hydrate ferrique et il se sépare de l'iode :

$$2\,\mathrm{fe\,I^2} + 3\,\mathrm{H^2\Theta^2} = \mathrm{H^6\,Fe\,\Theta^6} + 2\,\mathrm{I^2}.$$

» *c*. Lorsqu'on ajoute du peroxyde d'hydrogène à une solution de sulfate ferreux, il se précipite immédiatement un sous-sel ferrique, et un sel acide reste en dissolution :

$$6\,\mathrm{fe\,S\,\Theta^4} + 3\,\mathrm{H^2\Theta^2} + 5\,\mathrm{H^2\Theta} = \mathrm{Fe^2S\,\Theta^9} + 8\,\mathrm{H^2O} + \mathrm{Fe\,S^5\Theta^{18}}.$$

» *d*. Si l'on ajoute de l'eau oxygénée à de l'hydrate ferreux précipité par la potasse en excès d'une solution de sulfate ferreux, il se forme rapidement de l'hydrate ferrique.

» 3. *Action du magnésium sur le peroxyde d'hydrogène.* — Le magnésium agit lentement sur le peroxyde d'hydrogène : il se forme une liqueur fortement alcaline, qui, évaporée à siccité, fournit un résidu blanc alcalin, soluble dans l'eau, d'hydrate de magnésium :

$$\mathrm{Mg} + \mathrm{H^2\Theta^2} = \mathrm{H^2Mg\,\Theta^2}.$$

» 4. *Action du thallium sur le peroxyde d'hydrogène.* — Elle donne lieu à la formation d'un hydrate thalleux, d'un hydrate thallique, et d'eau :

$$2\,\mathrm{Tl^2} + 4\,\mathrm{H^2\Theta^2} = 2\,\mathrm{H\,tl\,O} + \mathrm{H^2Tl\,\Theta^4} + 2\,\mathrm{H^2\Theta},$$

le thallium étant monoatomique et hexatomique. Mais lorsqu'on verse du peroxyde d'hydrogène sur de l'hydrate thallique, celui-ci est réduit à l'état d'hydrate thalleux avec dégagement d'oxygène. Cette action est très-lente.

» 5. *Action du nitrate argento-ammonique sur le peroxyde d'hydrogène.* — Ce nitrate est réduit immédiatement avec un vif dégagement d'oxygène et précipitation d'argent métallique. Celui-ci est blanc grenu lorsqu'il se dépose du sein de solutions concentrées. Il est probable qu'il se forme d'abord du peroxyde d'argent qui est ensuite réduit par l'excès d'eau oxygénée :

$$2\,\mathrm{H^3Ag\,N,\,N\,\Theta^3} + \mathrm{H^2\Theta^2} = 2\,\mathrm{H^4N,\,N\,\Theta^3} + \mathrm{Ag^2\Theta^2},$$
$$\mathrm{Ag^2\Theta^2} + 2\,\mathrm{H^2\Theta^2} = \mathrm{Ag^2} + \mathrm{H^2\Theta} + 2\,\mathrm{\Theta^2}.$$

» 6. *Action de l'iodure de potassium sur le peroxyde d'hydrogène.* — Lors-

qu'on ajoute à une solution d'iodure de potassium du peroxyde d'hydrogène en solution neutre, la liqueur prend sur-le-champ une réaction alcaline. Il se forme de la potasse, et il se sépare de l'iode, immédiatement ou au bout de quelque temps, si les liqueurs sont très-étendues. La réaction paraît s'accomplir en trois phases distinctes. Dans la première, il se forme du peroxyde de potassium et de l'acide iodhydrique; dans la seconde, le peroxyde est décomposé, avec formation de potasse caustique et d'oxygène, et dans le troisième, celui-ci réduit l'acide iodhydrique avec formation d'eau et d'iode :

$$\text{I.}\quad 2KI + H^2\Theta^2 = K^2\Theta^2 + 2\,HI,$$

$$\text{II.}\quad K^2\Theta^2 + H^2\Theta = 2KH\Theta + \Theta,$$

$$\text{III.}\quad 2HI + \Theta = H^2\Theta + I^2.$$

» Dans une solution acide, la séparation de l'iode s'accomplit plus rapidement : le peroxyde d'hydrogène y rencontre de l'acide iodhydrique tout formé.

» 7. *Action de l'iodure de potassium sur le peroyde d'hydrogène en présence des sels ferreux.* — Le réactif le plus sensible du peroyde d'hydrogène est l'iodure de potassium, en présence de l'amidon et d'une petite quantité d'une solution très-étendue de sulfate ferreux. Le mélange bleuit immédiatement. Cette réaction a été indiquée, mais non expliquée, par M. Schönbein. Voici l'explication. Il se forme de l'iodure ferreux qui est décomposé par le peroxyde d'hydrogène, selon l'équation indiquée plus haut. La quantité d'iode séparée étant considérable, il en résulte que la réaction est très-sensible.

» 8. *Action du permanganate de potassium sur le peroxyde d'hydrogène.* — Elle donne lieu à un dégagement d'oxygène et à la formation d'hydrate de potassium et d'hydrate de peroxyde de manganèse :

$$2\,Kmn\Theta^4 + 2H^2\Theta^2 = 2HK\Theta + H^2mn\Theta^5 + 5\,\Theta.$$

» Si l'hydrate de peroxyde de manganèse était directement réductible par le peroyde d'hydrogène, 5 autres atomes d'oxygène pourraient être mis en liberté :

$$H^2mn^2\Theta^5 + 3H^2\Theta^2 = 2mn\Theta + 4H^2\Theta + 5\Theta.$$

» En condensant les deux équations en une seule, par l'élimination des termes semblables, on arrive à représenter la réaction par l'équation suivante :

$$2Kmn\Theta^4 + 5H^2\Theta^2 = 2HK\Theta + 2mn\Theta + 4H^2\Theta + 5\,\Theta^2.$$

» Dans la première phase de la réaction, il intervient 2 molécules de peroxyde d'hydrogène; dans la seconde, il en intervient 3. On ne saurait donc admettre que l'oxygène libre qui se dégage provient par moitié du permanganate et par moitié du peroxyde d'hydrogène.

» 9. *Action du ferrocyanure de potassium sur le peroxyde d'hydrogène.* — Lorsqu'on ajoute du peroxyde d'hydrogène neutre à une solution de ferrocyanure de potassium, la liqueur devient alcaline par suite de la formation de l'hydrate de potassium, et il se produit en même temps du ferricyanure de potassium :

$$2\,K\,fe\,Cy^6 + H^2\Theta^2 = K^6\,Fe\,Cy^{12} + 2\,H\,K\Theta.$$

» 10. *Action du ferricyanure de potassium sur le peroxyde d'hydrogène.* — M. Schönbein recommande, comme un des réactifs les plus sensibles du peroxyde d'hydrogène, un mélange de ferricyanure de potassium et d'un sel ferrique. Il admet que le sel ferrique est réduit à l'état de sel ferreux et que celui-ci donne du bleu de Prusse avec le ferricyanure. L'interprétation n'est pas exacte. C'est du bleu de Turnbull $fe^3\,Fe\,Cy^{12}$ qui devrait se former dans ces circonstances. Or, je me suis assuré que les sels ferriques ne sont pas réduits par le peroxyde d'hydrogène; mais le ferricyanure est réduit en ferrocyanure : de là, formation du bleu de Prusse :

$$K^6\,Fe\,Cy^{12} + H^2\Theta^2 = H^2K^2\,fe\,Cy^6 + K^4\,fe\,Cy^6 + \Theta^2,$$
$$3\,H^2K^2\,fe\,Cy^6 + 2\,Fe\,Cl^6 = fe^3\,Fe^2\,Cy^{18} + 6\,H\,Cl + 6\,K\,Cl.$$

» 11. *Peroxydes de potassium, de sodium et de baryum.* — En faisant réagir l'hydrate de peroxyde de baryum sur les sulfates ou les carbonates de potassium et de sodium, on n'obtient pas les peroxydes hydratés de ces derniers métaux, mais bien des hydrates alcalins et du peroxyde d'hydrogène qui se décompose bientôt sous l'influence des alcalis formés.

» Tels sont les faits sur lesquels je voulais appeler l'attention de l'Académie. J'y rattacherai, dans une prochaine communication, quelques considérations concernant la nature du peroxyde d'hydrogène. »

PHYSIQUE. — *Sur la perturbation magnétique du 21 février 1866.* Note de **M. L. Dufour** (de Lausanne), présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« On sait que, le 21 février dernier, une perturbation magnétique considérable s'est fait sentir dans une partie de l'Europe, et a affecté, entre autres, d'une manière très-prononcée, les appareils magnétiques des Observatoires de Paris, Livourne et Rome (voir *Bulletin de l'Observatoire* du 21

février). En même temps, des courants spontanés se sont produits sur un grand nombre de lignes télégraphiques. Entre 5 et 6 heures du matin, par exemple, on avait, au Bureau de Genève, des courants constants et énergiques, sur les lignes de Bâle, Berne, Milan, etc. Dans la matinée du même jour, les relations télégraphiques entre Genève et Paris, Berne et Paris, furent entravées par la présence, dans les lignes, de courants spontanés assez intenses pour affecter les appareils.

» Cette production de courants électriques sur des lignes étendues, coïncidant avec un orage magnétique, a déjà été constatée dans quelques occasions; mais ce qui me paraît devoir être signalé, c'est que, ce même jour, des courants exceptionnels ont aussi été observés dans un circuit *très-court*. J'ai fait installer dans le sol, il y a plusieurs mois déjà, près du bâtiment académique, à Lausanne, une plaque de cuivre de 36 décimètres carrés de surface. A cette plaque est fixé un gros fil de fer, de 3 millimètres d'épaisseur, qui aboutit dans mon laboratoire, où il peut être relié avec les tuyaux du gaz. La plaque de cuivre est à $2^{m},8$ de profondeur, dans du terrain végétal ordinaire; la distance qui la sépare du point le plus voisin, où les conduits (en fer) du gaz sont plongés dans le sol, est d'environ 29 mètres.

» Depuis plusieurs semaines (à l'occasion de recherches qui ont pour objet la polarisation secondaire des plaques métalliques enfouies dans le sol), j'avais introduit dans ce circuit un galvanomètre à système astatique ordinaire et à 60 tours de fil. Dans l'état habituel, il y a un courant dirigé de la plaque de cuivre aux tuyaux du gaz, déviant d'environ 43 degrés l'aiguille du galvanomètre. Ce courant, dû sûrement à une action électrochimique dans la terre, est très-constant. D'un moment à l'autre, la déviation de l'aiguille ne varie le plus souvent pas du tout; d'autres fois, elle présente des déplacements d'une petite fraction de degré. Des changements plus considérables ne se produisent qu'avec beaucoup de lenteur, dans le courant de quelques jours, et ils sont probablement dus à une variation dans l'état d'humidité du sol.

» Or, le 21 février, dans la matinée, lorsque je voulus entreprendre une expérience sur la polarisation secondaire, je fus surpris de trouver des mouvements tout à fait exceptionnels de l'aiguille. La déviation variait de 4 à 5 degrés, d'une façon irrégulière, intermittente. Dans l'espace de quelques minutes, l'aiguille passa de 44 à 40 degrés, puis elle revint vers 45 degrés, et ces déplacements se continuèrent, tantôt lents, tantôt assez brusques. La variabilité était tout à fait semblable, sauf l'intensité, à ce qui

s'observe, en pareil cas, dans les lignes télégraphiques, où les boussoles accusent, on le sait, des courants intermittents, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre. Cette agitation fut pour moi inexplicable, parce que je ne soupçonnais point qu'une perturbation magnétique pût se faire sentir dans un aussi court circuit, et que j'ignorais d'ailleurs, à ce moment-là, l'existence d'une perturbation semblable. Ces mouvements variables de l'aiguille furent observés et notés entre 10 et 11 heures du matin ; je n'ai malheureusement pas continué à les suivre, parce que je n'y attachais pas alors une grande importance, et c'est seulement le jour suivant que la perturbation magnétique, générale en Europe, me fut connue par le *Bulletin de l'Observatoire de Paris*, et par les renseignements de M. le Directeur des télégraphes à Lausanne.

» On admettra sans doute comme extrêmement probable que la perturbation électrique de mon court circuit, dans la matinée du 21 février, avait pour cause l'influence générale qui agissait, au même moment, sur les longues lignes télégraphiques, et ce fait me semble avoir quelque intérêt, puisque les deux plaques extrêmes de ce circuit sont séparées seulement par une couche de terrain qui n'a pas 30 mètres d'épaisseur. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Organes de la parturition chez les Kanguroos.* Lettre de **M. E. Alix**, reconnaissant l'antériorité d'un travail de *M. Poelman* sur cette question.

« M. Poelman a adressé à l'Académie des Sciences une réclamation de priorité, à propos de la Note que M. Milne Edwards a bien voulu remettre en mon nom sur les organes de la parturition chez les Kanguroos. Je n'avais pas attendu cette réclamation pour rendre justice à M. Poelman. Ayant, quelques jours après ma communication, trouvé dans les *Bulletins de l'Académie royale de Bruxelles* (1851) le Mémoire de ce savant professeur, je me suis empressé d'en faire part à la Société Philomathique, dans la séance du 17 février. Renonçant volontiers à l'honneur de la découverte, je reste heureux d'avoir pu contribuer, pour ma part, à élucider une question dont l'importance est appréciée par les hommes les plus éminents. »

GÉOLOGIE. — *Sur une récente éruption boueuse des salses de Paterno, en Sicile.* Note de **M. Silvestri**, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« Le 15 janvier, à $9^h 30^m$ du soir, les habitants de Paterno, à la base sud-ouest de l'Etna, sentirent dans le pays et dans les environs un tremblement de terre. Le 22 du même mois, le terrain argileux presque sec de l'ancienne salse nommée la *Salinella de Paterno*, au milieu de laves basaltiques, a été percé par des colonnes de boue à 46 degrés centigrades de température, qui ont fait de la Salinella un lac fumant qui a étonné tous les campagnards. Les colonnes de boue avaient de 40 à 50 centimètres de diamètre et jaillissaient, pendant les deux premiers jours, avec une impulsion extraordinaire jusqu'à hauteur d'homme, à cause du dégagement violent d'une grande masse de matière gazeuse qui produisait un bruit particulier par la densité des liquides. Cette éruption boueuse se faisait principalement par six cratères circulaires de $1^m,50$ à 2 mètres de diamètre; mais il y en avait une quantité d'autres moins actifs à température ordinaire; j'en ai vu jusqu'à dix-huit qui se sont formés sur divers points du sol de la Salinella, et j'ai noté le fait que, lorsque des cratères nouveaux ont fait leur apparition, d'autres ont disparu. J'en ai formé aussi à ma volonté en perçant artificiellement le sol au bord du lac.

» L'eau boueuse naturelle des cratères, dont la température s'est ainsi élevée, manifeste l'odeur des œufs pourris et noircit le papier d'acétate de plomb : elle a une densité de 1,1469 et, après la filtration, de 1,0503; la matière suspendue qui reste sur le filtre se trouve dans la proportion de 12,63 pour 100 parties d'eau, et est formée par $\frac{2}{3}$ d'argile et par $\frac{1}{3}$ de grains siliceux, et de petites incrustations calcaires avec quelques particules minimes de pyrite martiale ou bisulfure de fer; il n'y a pas trace de débris organiques. L'eau traversée par les gaz dans ces cratères forme à la surface une écume noirâtre, où j'ai trouvé du soufre et une substance bitumineuse qui brûle avec une flamme très-vive. L'eau est très-salée : elle contient 84 pour 100 de matières salines, représentées par des *bicarbonates, sulfates, phosphates, nitrates* (traces), *chlorures, bromures* (traces), *iodures, fluorures* à base de *sodium, potassium, calcium, magnésium, aluminium, ferrum :* par l'analyse spectrale, j'y ai trouvé le *cæsium*, le *rubidium*, le *lithium*. Le chlorure de sodium est dans la proportion très-remarquable de 6,5 pour 100; le bicarbonate de chaux et le bicarbonate de magnésie donnent à l'eau des réactions alcalines. Elle tient en solution une quantité notable d'un mé-

lange gazeux d'acide carbonique, oxygène, azote; en effet, 370 centimètres cubes d'eau ont donné, après une ébullition prolongée, 105 centimètres cubes de matière gazeuse ainsi composée :

Acide carbonique	101,76
Oxygène	1,09
Azote	2,15
	105,00

» La grande masse gazeuse qui n'est pas dissoute, mais qui accompagne les sources de boue, présente une odeur de pétrole. Je l'ai analysée en deux conditions différentes, dans les cratères à température élevée et dans les cratères à température ordinaire.

» J'ai trouvé :

	Cratères à température de 46 degrés centigrades.	Cratères à température ordinaire.
Acide carbonique	92,53	95,43
Oxygène	0,12	0,77
Azote	4,70	2,97
Hydrogène protocarboné	1,49	0,96
Hydrogène	0,99	0,55
Acide sulfhydrique	0,30	»
	100,13	100,67

» On voit que dans les gaz des cratères chauds il y a une proportion plus grande d'azote que dans les autres; et il y a de plus l'acide sulfhydrique, tandis qu'en faisant la comparaison entre les chiffres que j'ai obtenus, relatifs aux cratères à température ordinaire, et ceux qu'a trouvés M. Ch. Sainte-Claire Deville sur les gaz de la Salinella de Paterno en calme parfait, pendant 1856, et que M. Fouqué a confirmés par l'analyse des gaz que nous avons recueillis ensemble l'année passée 1865 à la même localité, je vois seulement de petites différences, que je considère comme comprises dans les limites de variabilité naturelle des mélanges gazeux.

» Après cette petite éruption boueuse de Paterno, je me suis occupé de toutes les salses et de tous les endroits où il y a des phénomènes semblables et qui se trouvent dans le périmètre de l'Etna, ou plus loin sur quelques points de la Sicile, pour savoir s'il y avait quelque chose à remarquer. J'ai dû en effet observer que, à la Salina del Fiume, au sud-ouest de Paterno, à $1\frac{1}{2}$ kilomètre de la Salinella, près du fleuve Simeto, s'est formé un nou-

veau cratère qui, quoique à température ordinaire, est très-actif pour la quantité d'eau et de gaz. A *San-Biagio*, à 2 kilomètres de distance au sud-est de Paterno, où M. Fouqué et moi avons étudié ensemble, en avril 1865, un petit cratère toujours actif, le sol est maintenant fermé et ne donne plus ni eau ni gaz. J'ai répété l'analyse du gaz de *Santa-Venerina*, près d'Aci-Reale, et elle n'a pas présenté de différences appréciables avec les dernières analyses. Le lac de *Naftia* ou *dei Palici*, près Palagonia, les salses de *Terra-pilata*, près Caltanisetta, et les macalube de Girgenti n'ont présenté non plus rien de particulier et sont restés dans leur calme.

» Enfin, le 1er février, c'est-à-dire neuf jours après l'événement de Paterno et l'anniversaire exact du commencement de l'éruption de l'Etna, j'ai fait une nouvelle visite aux cratères; j'ai confirmé la présence de l'acide carbonique que j'avais annoncé précédemment, mais qui s'y trouve maintenant en quantité très-faible. L'ensemble des sept cratères est presque entouré par une couche de neige de 2 à 5 mètres d'épaisseur et ne donne plus en général que des fumerolles aqueuses : néanmoins, à l'intérieur de leurs entonnoirs, il y a toujours des fumerolles acides qui ne sont pas totalement éteintes. D'après cela, il n'y a rien de particulier qui se rattache au phénomène de Paterno. L'éruption boueuse, au moment où j'écris, n'a plus l'activité des premiers jours et va perdre continuellement sa force : je crois que bientôt on n'observera plus que la salse primitive. »

Après cette communication, M. Ch. Sainte-Claire Deville présente les remarques suivantes :

« Le fait intéressant, si bien décrit dans la Note de M. le professeur Silvestri, est peut-être l'équivalent de celui que j'ai eu l'occasion d'observer en février 1862, aux fumerolles hydrocarburées de Torre del Greco, qui, deux mois après l'éruption de 1861, subirent un accroissement notable de température, et dégagèrent l'acide sulfhydrique (qui leur était d'abord absolument étranger), en formant de légers dépôts de soufre.

» L'interruption des dégagements de San-Biagio, que j'avais trouvés aussi actifs en 1856 que MM. Fouqué et Silvestri en 1865, semble indiquer un éboulement intérieur, qui aurait fait refluer vers les orifices de Paterno les gaz qui s'échappaient deux kilomètres plus loin. Mais ce simple phénomène mécanique ne suffirait à expliquer ni l'accroissement de la température, ni l'apparition de l'acide sulfhydrique.

» D'un autre côté, ce petit mouvement du sol, le 15 janvier, suivi de

l'éruption boueuse du 22, n'était-il pas en rapport avec la commotion qui, six jours après, a agité toute la Grèce et a amené l'éruption de Santorin? »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Sur l'influence que l'action de la Lune sur les eaux de la mer peut exercer sur le mouvement de rotation de la Terre;* par **M. Dubois** (1).

« Dans la séance du 11 décembre 1865, M. Delaunay a annoncé à l'Académie « qu'il avait réussi à découvrir une nouvelle cause à laquelle il est » très-naturel, dit-il, d'attribuer la portion de l'accélération lunaire qui » n'est pas produite par la cause assignée par Laplace. »

» J'ai l'honneur de demander à l'Académie de vouloir bien me permettre de lui présenter quelques observations relatives aux hypothèses qui servent de bases à la Note que M. Delaunay a fait insérer dans les *Comptes rendus* du 11 décembre.

» Le travail du savant académicien repose en réalité :

» 1° Sur la valeur $\frac{3fm\mu r^2}{R^3}$ qu'il a obtenue pour grandeur du moment total dû à l'action de la Lune sur les deux masses μ placées en E et E', c'est-à-dire sur les deux protubérances liquides;

» 2° Sur le *retard* que, par suite des résistances et du frottement, l'axe de ces protubérances éprouve relativement à la ligne qui joint le centre de la Lune au centre de la Terre.

» Pour arriver à cette expression numérique $\frac{3fm\mu r^2}{R^3}$, M. Delaunay suppose que la mer recouvre la Terre de toutes parts, et que la Lune est située dans le plan de l'équateur; puis, pour fixer les idées, dit-il, il suppose enfin que le diamètre aux deux extrémités duquel sont les deux protubérances liquides fasse un angle de 45 degrés avec la ligne allant du centre de la Terre au centre de la Lune.

» Si, au lieu de supposer cet angle égal à 45 degrés, nous le prenons égal à une quantité α indéterminée pour l'instant, le moment total du couple agissant, d'après M. Delaunay, sur la rotation de la Terre, sera, non pas $\frac{3fm\mu r^2}{R^3}$, mais bien $\frac{3fm\mu r^2 \sin 2\alpha}{R^3}$, ce qui indique que $\alpha = 45$ degrés donne le moment maximum.

---

(1) Voir la Note (1), au bas de la page 577, dans laquelle M. Delaunay répond à cette communication de M. Dubois.

» Reportons-nous maintenant au livre IV de la *Mécanique céleste*, et, comme M. Delaunay, laissons de côté l'action du Soleil sur les eaux de la mer. Laplace a trouvé que l'action de la Lune sur les eaux de notre globe, supposées recouvrir entièrement la Terre, détermine, à un moment donné, une élévation αy contenant *trois termes principaux* et qui constituent pour la mer *trois espèces d'oscillations*.

» L'oscillation de la première espèce, qui a une très-longue période, se réduit à une constante quand on suppose la Lune dans le plan de l'équateur. Dans la même hypothèse, l'oscillation de la deuxième espèce, c'est-à-dire le second terme de αy, disparaît; il n'y a donc lieu de considérer que le troisième terme, c'est-à-dire l'oscillation de la troisième espèce.

» D'après ses calculs sur l'aplatissement de notre globe, Laplace a cru pouvoir conclure que la *profondeur moyenne* des mers n'est qu'une petite fraction de l'excès du rayon de l'équateur sur celui des pôles.

» D'après M. de Humboldt, la profondeur moyenne des mers serait égale à cinq ou six fois la hauteur moyenne des continents; cette dernière hauteur étant égale à 306 mètres environ, il s'ensuit, d'après M. de Humboldt, que la profondeur *moyenne* des mers serait à peu près égale à 1800 mètres.

» En adoptant les idées de ces deux grandes autorités scientifiques, on peut donc admettre que l'épaisseur de la couche liquide qui recouvrirait l'écorce solide de notre globe, si (les continents et les montagnes s'affaissant et le fond des mers se soulevant) la Terre prenait cette forme sphéroïdale régulière que lui a supposée M. Delaunay; on peut donc admettre, dis-je, que cette épaisseur serait inférieure à 2200 mètres, c'est-à-dire à $\frac{1}{2890}$ du rayon terrestre.

» Or, dans cette hypothèse de la profondeur de la mer, Laplace (*Mécanique céleste*, 1re partie, livre IV, p. 220, 2e édition) a trouvé que la hauteur de la marée αy, à un instant donné, était exprimée par l'équation

$$\alpha y = -0^{m},12316 \times \frac{2}{3} + 0^{m},12316 \left\{ \begin{array}{rr} 1,000 & +\ 20,1862 \\ +\ 10,1164 & -\ 13,1047 \\ -\ 15,4488 & -\ 7,4581 \\ -\ 2,1975 & -\ 0,4501 \\ -\ 0,0687 & -\ 0,0082 \\ -\ 0,0008 & -\ 0,0001 \end{array} \right\} \cos(2nt + 2\pi - 2\psi).$$

« Alors, » dit Laplace, « par une singularité remarquable, la basse mer a

» lieu quand les deux astres sont dans le méridien, tandis que la haute mer » arrive lorsqu'ils sont à l'horizon. »

» D'après ce résultat, et en admettant que l'action lunaire produise instantanément son effet, l'angle α, que nous avons envisagé plus haut, n'est pas égal à 45 degrés, comme l'a supposé M. Delaunay, mais à 90 degrés, d'où il s'ensuit que le moment $\frac{3fm\mu r^2 \sin 2\alpha}{R^3}$ qui, d'après M. Delaunay, tend à ralentir le mouvement de rotation de la Terre, est complétement *nul*.

» Si l'on supposait qu'en raison des résistances et des frottements, l'axe des protubérances liquides fût en retard (1) sur la position que nous venons de déterminer, l'angle α serait alors PLUS GRAND que 90 degrés, et le moment ci-dessus deviendrait négatif, c'est-à-dire que l'action de la Lune sur les deux masses E et E' produirait une *accélération* dans le mouvement de rotation de la Terre, au lieu de produire un *ralentissement*. »

M. A. Chevallier rappelle, à l'occasion d'une Lettre de *M. Dauzat* sur un tissu soyeux ourdi par des vers mexicains, les détails qu'il a lui-même donnés en 1839 sur des produits analogues.

Sa Note, publiée dans le premier volume du *Journal des Connaissances nécessaires*, et dont il adresse aujourd'hui une copie, a pour titre : « Tissus très-fins, d'une grande dimension, d'une grande résistance, fabriqués par des chenilles et par divers insectes ».

M. Chevallier, dans cet écrit, mentionne diverses communications faites à l'Académie sur ces sortes de tissus : l'une qui était toute récente au moment où il écrivait (Note de M. Levasseur, 26 août 1839); une autre, de date déjà plus reculée (9 octobre 1826), par M. Lenormand, qui faisait connaître les ingénieux procédés par lesquels M. Hebenstreit avait tenté de diriger, de manière à le rendre utile, le travail des larves de la *Tinea punctata;* enfin, une communication faite à la Société Philomathique il y a près d'un demi-siècle, et où il s'agissait du ver à soie commun auquel on demandait, non plus de fournir la matière de nos tissus, mais de les fabriquer lui-même.

M. Desnos adresse de Nancy la description et la figure d'un *moteur à air chaud* de son invention. Il présente ce Mémoire comme pièce de concours pour un prix qu'il croit avoir été proposé par l'Académie et qui

(1) Ce retard étant de l'ordre de celui que M. Delaunay a admis.

serait destiné à récompenser les découvertes les plus utiles à la classe ouvrière.

On fera savoir à M. Desnos que l'Académie n'a point à décerner un pareil prix, mais que son travail, s'il le désire, pourra être compris dans le nombre des pièces de concours pour le prix de Mécanique.

M. Smith, agent d'affaires et avoué (*sollicitor et protector*) à Belfast, transmet une réclamation de son client *M. Wallace*, qui croit avoir droit au prix Bréant et demande que ce prix lui soit promptement délivré.

Cette lettre, écrite en anglais et conçue dans des termes peu convenables, devra rester sans réponse.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

M. Chasles, au nom de la Section de Géométrie, présente la liste suivante de candidats pour la place de Correspondant devenue vacante par suite du décès de sir William Hamilton.

En première ligne	M. Riemann	à Gœttingue.
En deuxième ligne et par ordre alphabétique	M. Borchardt	à Berlin.
	M. Brioschi	à Florence.
	M. Clebsch	à Giessen.
	M. Hesse	à Kœnigsberg.
	M. de Jonquières	à Toulon.
	M. Kronecker	à Berlin.
	M. Richelot	à Kœnigsberg.
	M. Rosenhain	à Berlin.
	M. Weierstrass	à Berlin.

M. Hermite expose les titres des candidats.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

M. Brongniart, au nom de la Section de Botanique, propose à l'Académie

de déclarer qu'il y a lieu de nommer à la place devenue vacante dans cette Section par suite du décès de M. Montagne.

L'Académie est consultée par la voie du scrutin sur cette question.

Il y a 38 oui.
» 1 non.

La vacance est déclarée.

La Section présentera dans la prochaine séance une liste de candidats.

La séance est levée à 5 heures un quart. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 26 février 1866 les ouvrages dont les titres suivent :

Essai d'études rétrospectives sur la pharmacie au XVIIe siècle; par M. Louis CAZAC. Br. in-8°; sans lieu ni date.

Société d'Encouragement pour l'industrie nationale. Résumé des procès-verbaux des séances du Conseil d'administration, séance du mercredi 7 février 1866. Paris, 1866; opuscule in-8°.

Clinical... *Notes cliniques sur la chirurgie de l'utérus, avec applications spéciales au cas de stérilité; par* M. J. Marion SIMS. 1 vol. in-8° relié. Londres, 1866.

Sulle linee... *Sur les lignes iséoriques de la péninsule italienne et sur quelques autres problèmes concernant la distribution des températures en Italie; par* M. le prof. D. RAGONA. L'auteur nomme iséoriques, les lignes qui joignent les points de la surface terrestre ayant la même excursion thermométrique. Br. in-8°; sans lieu ni date.

Lavoro... *Travail mécanique resultant de l'électrolyse de l'eau.* Recherches du Dr C. RONZONI. Padoue, 1865; br. in-8°.

Sitzungsberichte... *Comptes rendus de l'Académie impériale des Sciences de Vienne, Classe des Sciences mathématiques et naturelles*, t. LII, 2e partie, juillet 1865 (*Mathématiques, Physique, Chimie, Physiologie, Météorologie, Géographie physique et Astronomie*); t. LII, 1re et 2e livraisons, juin et juillet 1865 (*Minéralogie, Botanique, Zoologie, Anatomie, Géologie et Paléontologie*). Vienne, 1865; 2 vol. in-8°.

Natuurkundig... *Journal d'Histoire naturelle des Indes néerlandaises*, publié par la Société royale d'Histoire naturelle des Indes néerlandaises, t. XXVIII. Batavia et La Haye, 1865; br. in-8°.

Zeitschrift... *Journal du Bureau royal de Statistique de Prusse*, rédigé par M. le directeur du Bureau Dr E. ENGEL. 5e année, 1865. Berlin, 1865; in-folio.

L'Académie a reçu dans la séance du 12 mars 1866 les ouvrages dont les titres suivent :

Recueil de Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires, publié par ordre du Ministre de la Guerre. 3e série, t. IV. Paris, 1865; in-8°.

Bulletin international de l'Observatoire impérial de Paris, mois de décembre 1865, janvier et février 1866. 67 numéros in-folio.

Bulletin de Statistique municipale, publié par les ordres de M. le Baron HAUSSMANN, mois de novembre 1865. Paris, 1865; in-4°.

Mémoire sur l'aviation ou navigation aérienne; par M. SEGUIN aîné, Correspondant de l'Institut. Paris, 1866; br. in-8°.

Essai de pisciculture entrepris dans le département de l'Hérault pendant l'année 1865. Rapport de M. Paul GERVAIS. Montpellier, 1866; opuscule in-8°.

Nouvelles observations sur les applications du coaltar saponiné à la thérapeutique; par M. J. LEMAIRE. (Extrait du *Moniteur des Sciences médicales et pharmaceutiques.*) Paris; br. in-8°.

De l'acide phénique; par M. J. LEMAIRE. 2e édition. Paris, 1865; in-12. (Présenté par M. Chevreul.)

Maladies de poitrine, conseils à suivre, ou Traité de la vie moderne; par M. A. HOGEL. Paris, 1866; in-12.

Tables des logarithmes à sept décimales; par M. J. LUVINI. Paris, 1866; in-18.

Notice sur les travaux scientifiques de M. H. BAILLON. Paris, 1866; in-4°.

Étude pratique sur le charbon, la fièvre contagieuse et la pustule maligne en Cornouaille; par M. TANGUY. Brest, 1866; br. in-18.

Moniteur d'hygiène et de salubrité publique, journal publié sous la direction de M. A. CHEVALLIER fils. N° 1er, janvier 1866. Paris, 1866; in-8°.

Observations sur les bourgeons et sur l'inflorescence des Papilionacées; par M. GODRON. Nancy, 1866; br. in-8°.

Mémoire sur la pélorie des Delphinium; *par* M. GODRON. Nancy, 1865; br. in-8°.

Recherches sur les animaux sauvages qui habitaient autrefois la chaîne des Vosges; par M. GODRON. Nancy, 1866; br. in-8°.

Choléra. De sa nature et de son traitement; par M. ADET DE ROSEVILLE. Saint-Germain-en-Laye, 1866; br. in-8°.

Note sur la production de l'acétylène, nouvelles méthodes; par M. P. DE WILDE. (Extrait des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique.*) Bruxelles; br. in-8°.

Nouveau parasite de l'homme (Helophilus horridus, Lortet); *par* M. LORTET. Lyon, 1866; br. in-8°.

Cinquième Mémoire sur les foraminifères du lias; par M. O. TERQUEM. Metz, 1866; br. in-8°.

Société d'Encouragement pour l'industrie nationale. Résumé des procès-verbaux des séances du Conseil d'administration, séance du mercredi 21 février 1866. Opuscule in-8°.

On the marsupial... *Sur les poches marsupiales, les glandes mammaires et les fœtus mammaires de l'*Echidné Hystrix; *par* M. Rich. OWEN. Br. in-4° avec figures; sans lieu ni date.

Proceedings... *Comptes rendus de la Société Royale de Londres,* t. XIII et XIV, n°s 70 à 77, 8 décembre 1864 au 15 juin 1865. In-8°.

Transactions... *Transactions philosophiques de la Société Royale de Londres,* année 1864, 3e partie, et 1865, 1re partie (t. CLIV et CLV). Londres, 1865; 2 vol. in-4°.

The Royal... *Liste des membres de la Société Royale de Londres* au 30 novembre 1864. Londres; br. in-4°.

Memoirs... *Mémoires de la Société royale Astronomique,* t. XXXIII (session de 1863-1864). Londres, 1865; in-4° cartonné.

Transactions... *Transactions de la Société philosophique américaine pour l'avancement des connaissances utiles,* t. XIII, nouvelle série, 2e partie, art. VII, *Myriapodes de l'Amérique du Nord.* Philadelphie, 1865; in-4°.

Astronomical... *Observations astronomiques, magnétiques et météorologiques faites à l'Observatoire de Greenwich en l'année* 1863. Londres, 1865; in-4° relié.

Die königlich... *Triangulation de la carte du royaume de Prusse.* 1re partie: *Mesure trigonométrique, province de Prusse, Vistule et pays sur la rive orientale du fleuve;* publié par le Bureau topographique. Berlin, 1866; in-4°.

Sulla origine... *Sur l'origine des fièvres périodiques de Rome et de la campagne romaine; par* M. J. FOLCHI. 2ᵉ Mémoire. Rome, 1845; in-8°.

Vegetaes... *Commission géologique de Portugal. Végétaux fossiles, flore fossile du terrain carbonifère; par* M. B.-A. GOMES. Lisbonne, 1865; br. in-4° avec planches.

Da existencia... *Commission géologique de Portugal. De l'existence de l'homme à des époques reculées dans la vallée du Tage. Notice sur les squelettes humains découverts dans la colline d'Arruda; par* A.-P. DA COSTA. Lisbonne, 1865; 1 vol. in-4° avec planches.

Sitzungsberichte... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Bavière*, 1865, 2ᵉ partie, 1ʳᵉ et 2ᵉ livraisons.

Sitzungsberichte... *Comptes rendus des séances de l'Académie impériale des Sciences de Vienne. Classe des Sciences mathématiques et naturelles*, t. LI, 4ᵉ et 5ᵉ livraisons; t. LII, 1ʳᵉ livraison, 1ʳᵉ Section : *Mathématiques, Physique, Chimie, Physiologie, Météorologie, Géographie physique et Astronomie;* t. LI, 4ᵉ et 5ᵉ livraisons : *Minéralogie, Botanique, Zoologie, Anatomie, Géologie et Paléontologie*. Vienne, 1865; 3 br. in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE FÉVRIER 1866.

Annales de l'Agriculture française; n° 2, 1866; in-8°.

Annales du Génie civil; n° 2, 1866; in-8°.

Annales médico-psychologiques; janvier 1866; in-8°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse. Genève, n° 97, 1865; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; n° 9, 1866; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; n° 11, t. VIII, 1866; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; n° 1ᵉʳ, 1866; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; décembre 1865; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; n° 1ᵉʳ, 1866; in-8°.

Bulletin de la Société de l'Industrie minérale; avril, mai, juin 1865; in-8° avec atlas in-fol.

Bulletin général de Thérapeutique; 15 février 1866; in-8°.

Bullettino meteorologico dell' Osservatorio del Collegio romano; t. V, n° 1er, 1866; in-4°.

Bulletin des travaux de la Société impériale de Médecine de Marseille; janvier 1866; in-8°.

Cosmos; nos 6, 7 et 8, 1866; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; nos 15 à 23, 1866; in-4°.

Gazette médicale de Paris; nos 6, 7 et 8, 1866; in-4°.

Il Movimento scientifico; janvier et février 1866. Milan; in-4°.

Journal d'Agriculture pratique; nos 3 et 4, 1866; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; février 1866; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; janvier 1866; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; n° 8, 1866; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; février 1866; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 4 et 5, 1866; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; n° 8, 1866; in-8°.

Journal des fabricants de sucre; nos 41 à 45, 1866; in-f°.

Kaiserliche... *Académie impériale des Sciences de Vienne;* nos 3, 4 et 5; 1 feuille d'impression in-8°.

L'Abeille médicale; nos 6 à 9, 1866; in-4°.

La Science pittoresque; nos 6, 7 et 8, 1866; in-4°.

La Science pour tous; nos 9 à 12, 1866; in-4°.

Le Moniteur de la Photographie; n° 23, 1866; in-4°.

Le Technologiste; n° 317, 1865; in-4°.

Les Mondes... nos 5 à 8, 1866; in-8°.

L'Incoraggiamento. Giornale di Chimica e di Scienze affini, d'Industria e di Arti; organo dell' Associazione delle conferenze chimiche di Napoli; nos 11 et 12, 1866; in-8°.

Magasin pittoresque; mois de février 1866; in-4°.

Moniteur d'hygiène et de salubrité publique, domestique, agricole et industrielle; janvier 1866; in-8°.

Montpellier médical... Journal mensuel de Médecine; t. XVI, n° 2, 1866; in-8°.

Presse scientifique des Deux Mondes; n° 4, 1866; in-8°.

Revue maritime et coloniale; février 1866; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n° 4, 1866; in-8°.

Revue des Eaux et Forêts; n°s 1 et 2, 1866; in-8°.

Società reale di Napoli. Rendiconto dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche. Naples, janvier 1866; in-4°.

The Reader, n°s 163, 164 et 165, 1866; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 26 février 1866.)

Page 443, ligne 12, *au lieu de* M. Petetin, *lisez* M. Pétrequin.
Page 455, ligne 17, *au lieu de* 1854, *lisez* 1864.